



PROYECTO OFICIAL DE EJECUCIÓN

L/30 kV PSFV BRUMA – ST POZO I

Término Municipal de Guadalajara

(Provincia de Guadalajara)

ospr⁺el⁻



COLEGIO DE
INGENIEROS
DEL ICAI

VISADO

Visado: 0389/20 - Fecha: 11/11/2020
Documento sellado con firma electrónica

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

ANEXO Nº1: CÁLCULOS

ANEXO Nº2: FICHA TÉCNICA DE CONDUCTORES

DOCUMENTO Nº2: PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO Nº3: PRESUPUESTO

DOCUMENTO Nº4: PLANOS

DOCUMENTO Nº5: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTO Nº6: RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

DOCUMENTO Nº7: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

DOCUMENTO Nº8: PROYECTO DE DESMANTELAMIENTO

DOCUMENTO N°1: MEMORIA

ÍNDICE

1.	Antecedentes y Finalidad	3
2.	Objeto	3
3.	Normativa Aplicable	3
3.1.	Normativa del Sector Eléctrico	3
3.2.	Normativa Ambiental.....	4
4.	Titular de la Instalación	4
5.	Descripción del Trazado.....	4
5.1.	Descripción del trazado subterráneo de la línea	4
6.	Características de la Línea	5
6.1.	Características Generales.....	5
6.2.	Características de los Materiales	6
7.	Cronograma de ejecución	8
8.	Cruzamientos	9
8.1.	Normas Aplicables	9
8.2.	Relación de Cruzamientos, paralelismos y organismos afectados.....	9
9.	Organismos Afectados.....	10
10.	Conclusión.....	10

1. ANTECEDENTES Y FINALIDAD

El GRUPO IGNIS está promoviendo un contingente de 454 MWn con conexión en la subestación de la Red de Transporte Ardoz 220 kV, propiedad de Red Eléctrica de España.

Para la evacuación de la energía eléctrica producida por el conjunto de plantas solares fotovoltaicas desde los puntos de generación hasta los puntos de vertido a red se precisa de una infraestructura de evacuación compuesta por líneas aéreas, líneas subterráneas y subestaciones de transformación, medida y seccionamiento.

Para la evacuación, en concreto, de la energía que se genera en la Planta Solar Fotovoltaica Bruma, de 61,23 MWn, se necesita construir una línea subterránea hasta la subestación colectora y elevadora ST Pozo I 30/220kV, que es el objeto de este proyecto.

2. OBJETO

El objeto del presente Proyecto Oficial de Ejecución es la instalación de la Línea Subterránea a 30kV, en cinco circuitos, PSFV Bruma – ST Pozo I 30/220 kV para la evacuación de la energía eléctrica que se generará en la Planta Solar Fotovoltaica Bruma.

La futura línea de 30kV conectará la PSFV Bruma con la ST Pozo I 30/220 kV.

A su vez, el objeto del proyecto es también el de cumplir con lo establecido en la Ley 24/2013, del Sector Eléctrico, así como en el RD 1955/2000, de 1 de diciembre por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica, en sus artículos 123 y 130, **con objeto de que sea concedida la Autorización Administrativa, la Autorización Administrativa de Construcción de la citada línea, así como la Declaración, en concreto, de Utilidad Pública**

Los cálculos justificativos del presente proyecto constan en este documento de “MEMORIA”, en el Anexo 1 “CÁLCULOS”.

3. NORMATIVA APLICABLE

Se aplicarán las normas citadas en los documentos que conforman el presente proyecto. Asimismo, se tendrán en cuenta las actualizaciones posteriores a dichas normas y que sean de aplicación a este proyecto.

3.1. NORMATIVA DEL SECTOR ELÉCTRICO

- Ley 24/2013, que tiene por objeto establecer la regulación del sector eléctrico con la finalidad de garantizar el suministro de energía eléctrica, y de adecuarlo a las necesidades de los consumidores en términos de seguridad, calidad, eficiencia, objetividad, transparencia y al mínimo coste.

- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.

3.2. NORMATIVA AMBIENTAL

La legislación española establece la obligatoriedad de someterse a evaluación de impacto ambiental simplificada al presente proyecto.

Concretamente, la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, en el anexo II (Proyectos sometidos a la evaluación ambiental simplificada regulada en el título II, capítulo II, sección 2.ª) dentro del Grupo 4 (Industria Energética), apartado b, cita lo siguiente:

“Construcción de líneas para la transmisión de energía eléctrica (proyectos no incluidos en el anexo I) con un voltaje igual o superior a 15 kV, que tengan una longitud superior a 3 km, salvo que discurran íntegramente en subterráneo por suelo urbanizado, así como sus subestaciones asociadas.”

4. TITULAR DE LA INSTALACIÓN

Existe un único titular de la instalación, cuyos datos se citan a continuación:

BRUMA SOLAR S.L.

C.I.F.: B-88207758

Dirección: Calle Cardenal Marcelo Spínola, 4, 1ºD - 28016 Madrid, España

A efectos de notificaciones, el interlocutor será:

IGNIS ENERGÍA S.L.

C.I.F.: B- 87290805

Dirección: Calle Cardenal Marcelo Spínola, 4, 1ºD - 28016 Madrid, España

Teléfono: 910059775

5. DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO

5.1. DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO SUBTERRÁNEO DE LA LÍNEA

La línea subterránea objeto del presente proyecto se divide en dos partes. La primera parte se sitúa fuera de los terrenos propiedad del promotor, es decir, fuera de la planta solar fotovoltaica propiamente dicha,

y discurre entre el límite de la misma y la ST Pozo I. Este tramo tiene una longitud aproximada de 2.300 metros.

El segundo tramo de la línea lo conforman todos los circuitos de la misma que discurren por terrenos de la planta solar fotovoltaica, propiedad del promotor. Las líneas tienen su origen en cada uno de los terminales de interior de cada Power Unit hasta el límite de la planta, donde continua el tramo descrito anteriormente.

En el listado siguiente se muestra el origen de cada línea de 30kV, desde su Power Unit o Power Block correspondiente, y la longitud de cada circuito.

LÍNEA	POWER BLOCK	LONGITUD CABLEADO [m]
L 11	3	1.922,26
L 12	6	1.228,17
L 13	10	477,70
L 14	12	605,71
L 15	13	1.991,00

Los circuitos L11, L13 y L15 llevan un conductor Al400 y los otros dos circuitos, L12 y L14 llevan un conductor Al240. Dependiendo de su ubicación en la planta, los circuitos comparten zanja con otros circuitos o discurren en solitario. Fuera de la planta todos los circuitos van por la misma zanja, un total de cinco ternas juntas.

Toda la línea está ubicada en el término municipal de Guadalajara, en la provincia de Guadalajara. La línea transcurre en una zanja descrita posteriormente con los conductores directamente enterrados.

6. CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA

6.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

La línea aérea objeto del presente proyecto tiene como principales características las siguientes:

Sistema	Corriente Alterna Trifásica
Frecuencia (Hz)	50
Tensión nominal (kV)	30
Tensión más elevada de la red (kV)	36
Categoría	A
Nº de circuitos	5
Nº de conductores por fase	1
Número de cables de fibra óptica	1
Tipo de cable (1)	AL HEPRZ1 1x400/25
Tipo de cable (2)	AL HEPRZ1 1x240/25

Tipo de cable de fibra óptica	OPSYCOM PKP
Potencia de diseño (MVA)	67,5
Longitud Tramo I (km)	2,5
Longitud Tramo II (km)	ver tabla anterior
Origen	PSFV Bruma (Power Block) ver tabla anterior
Final	ST Pozo I 220/30 kV
Provincias afectadas	Guadalajara

6.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

6.2.1. CABLES

Son cables de aluminio aislados con pantalla metálica de hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contraespira, aislamiento HEPR y cubierta exterior de poliolefina termoplástica Z1 Vemex del fabricante Prysmian Group.

En este proyecto existen dos tipos distintos de cable en los circuitos, a continuación, se presentan las características de ambos conductores:

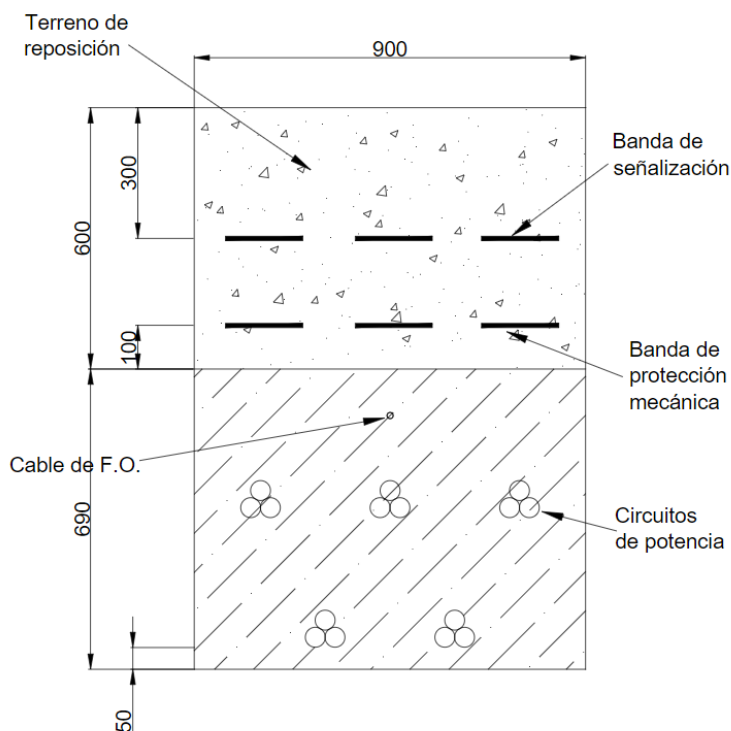
Tipo	AL HEPRZ1 1x400/25
Material	Cuerda redonda compacta de hilos de aluminio
Aislamiento	HEPR
Diámetro cable completo (mm)	45,7
Diámetro de aislamiento (mm)	37
Espesor de aislamiento (mm)	6,2
Espesor de cubierta (mm)	3
Sección del conductor (mm ²)	400
Sección de la pantalla (mm ²)	25
Peso (daN/m)	2,5
Radio de curvatura estático (mm)	686
Radio de curvatura dinámico (mm)	914
Circuitos	L11, L13 y L15

Tipo	AL HEPRZ1 1x240/25
Material	Cuerda redonda compacta de hilos de aluminio
Aislamiento	HEPR
Diámetro cable completo (mm)	40,4
Diámetro de aislamiento (mm)	31,8
Espesor de aislamiento (mm)	6,2
Espesor de cubierta (mm)	3

Sección del conductor (mm ²)	240
Sección de la pantalla (mm ²)	25
Peso (daN/m).....	1,86
Radio de curvatura estático (mm)	606
Radio de curvatura dinámico (mm).....	808
Circuitos.....	L12 y L14

6.2.2. CARACTERÍSTICAS DE LA ZANJA

En la imagen siguiente se muestra la sección de la línea en su primer tramo, fuera de la planta, por ser la que más circuitos contiene:



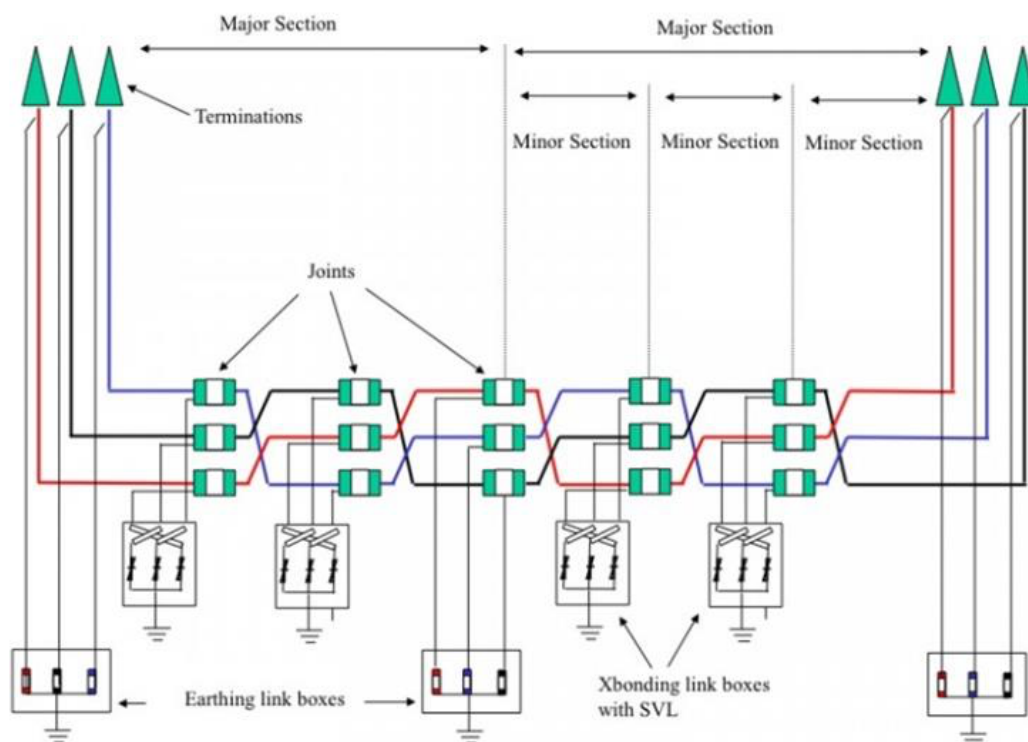
La zanja está diseñada para que el material que rodea los conductores, presente una conductividad térmica menor o igual a 1 K·m/W. Los circuitos de potencia deberán estar dispuestos de forma que la distancia mínima entre ternas de cables sea de 0,2 metros.

6.2.3. TIPO DE CONEXIÓN DE PUESTA A TIERRA

La conexión en los extremos se realizará a través de terminales de transición aéreo-subterráneo en la subestación y celda-subterráneo en la power unit.

Para la conexión a tierra del conductor se intercambiarán las pantallas de los conductores cada 1.400 metros mediante el sistema “cross-bonding”.

El esquema de conexión se muestra en la siguiente imagen.



6.2.4. CAJAS DE CONEXIÓN TRIPOLARES DE PUESTA A TIERRA

Las cajas de conexión serán de dos tipos, enterradas y tipo intemperie, estas últimas alojarán los descargadores de sobretensión, asociados al sistema de puesta a tierra.

Las tapas serán de acero inoxidable y garantizarán un grado de protección mínimo IP 58 para las cajas de tipo intemperie e IP 68 para cajas enterradas.

6.2.5. CABLE DE FIBRA ÓPTICA

El cable de fibra óptica será de tipo OPSYCOM PKP de 48 fibras y estará constituido por un núcleo de fibra de vidrio, en donde se soportarán los cables de fibra óptica.

Contará con cubierta de polietileno de baja densidad de mínimo 0.8 mm de espesor. El cable está reforzado con hilos de poliamida y con una cubierta de polietileno de baja densidad mínimo de 1.5 mm de espesor.

7. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

A continuación se muestra un diagrama de Gantt con la programación de las distintas etapas de construcción de la citada instalación:

		MES 1				MES 2				MES 3			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.0	L/30kV PSPV Bruma – ST Pozo I												
1.1	Replanteo de apoyos												
1.2	Desbroce y tala de arbolado (sólo si aplica)												
1.3	Adecuación de accesos												
1.4	Adecuación de campas de acopio												
1.5	Acopio y clasificación de materiales												
1.7	Excavación de cimentaciones												
1.8	Hormigonado de cimentaciones												
1.9	Montaje de estructuras e izado												
1.10	Tendido conductores												
1.11	Tensado, regulado y engrapado de conductores												
1.12	Tendido conductores												
1.13	Tensado, regulado y engrapado de cables de tierra y FO												
1.14	Instalación de balizas protección avifauna												
1.15	Señalización												
1.16	Limpieza de áreas afectadas												
1.17	Restauración de terrenos												
1.18	Verificación e inspección inicial												
2.0	Vigilancia medioambiental												
3.0	Seguridad y salud												

8. CRUZAMIENTOS

8.1. NORMAS APLICABLES

Las normas aplicables a los cruzamientos de esta línea están recogidas en el 5º apartado de la ITC-LAT-06 del vigente Reglamento de condiciones técnicas y de seguridad en líneas de alta tensión aprobado por el Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero.

8.2. RELACIÓN DE CRUZAMIENTOS, PARALELISMOS Y ORGANISMOS AFECTADOS

Tabla de cruzamientos				UTM	
Nº de cruzamiento	Elemento	Denominación	Organismo responsable	X	Y
1	Carretera	CM-2004	Red de Carreteras de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha	485526,9	4486647,14
2	Cañada	Cañada Real de las Matas	Vías pecuarias. Dirección General de Medio Natural y Biodiversidad de la Consejería de Desarrollo Sostenible de la Junta de Castilla-La Mancha en Guadalajara	485530,74	4486645,79
3	Gasoducto	Gasoducto	Redexis	484941,83	4486700,87

9. ORGANISMOS AFECTADOS

A continuación, se presenta un listado resumen de los organismos afectados por la presente L/30 kV PSFV Bruma – ST Pozo I.

- Ayuntamiento de Guadalajara (Guadalajara)
- Red de Carreteras de la Junta de Comunidades de Castilla – La Mancha
- Vías pecuarias. Dirección General de Medio Natural y Biodiversidad de la Consejería de Desarrollo Sostenible de la Junta de Castilla-La Mancha en Guadalajara
- Redexis

10. CONCLUSIÓN

Considerando expuestas en esta memoria del Proyecto Oficial de Ejecución de L/30kV PSFV Bruma – ST Pozo I, todas las razones que justifican la construcción de la misma, **se espera sea concedida la Autorización Administrativa Previa, la Autorización Administrativa de Construcción, así como la Declaración, en concreto, de Utilidad Pública**, a efecto de imposición de servidumbres para el paso de la línea a través de los terrenos afectados por las obras de acuerdo con la ley 24/2013 de 26 de diciembre del Sector Eléctrico.

Madrid, noviembre de 2020

Dña. María Inmaculada Blázquez García

Ingeniera Industrial y del ICAI

Col. Nº 3694/2924

DOCUMENTO N°1: MEMORIA

ANEXO N°1: CÁLCULOS

ANEXO N°2: FICHA TÉCNICA DE CONDUCTORES

DOCUMENTO N°2: PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO N°3: PRESUPUESTO

DOCUMENTO N°4: PLANOS

DOCUMENTO N°5: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTO N°6: RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

DOCUMENTO N°7: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEXO N°1: CÁLCULOS

ÍNDICE

1.	Línea Subterránea	3
1.1.	Cálculos eléctricos	3
1.1.1.	Características generales.....	3
1.1.2.	Características del conductor de fase	3
1.1.3.	Esquema eléctrico equivalente	4
1.1.5.	Potencia Característica.....	6
1.1.6.	Modelo de parámetros distribuidos.....	6
1.1.7.	Caída de Tensión	6
1.1.8.	Pérdidas de Potencia.....	7
1.1.9.	Impedancias Secuenciales.....	8

1. LÍNEA SUBTERRÁNEA

1.1. CÁLCULOS ELÉCTRICOS

1.1.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Estas son las características generales de la línea:

Tensión nominal (kV)	30
Potencia de diseño (MVA):	67,5
Longitud de la línea (m)	4200
Número de circuitos.....	n = 5
Frecuencia (Hz)	f = 50
Se considerará como la familia de circuitos A los circuitos 1, 3 y 5 asociados al conductor AL HEPRZ1 1x400/25 y como familia B a los circuitos 2 y 4 asociados al conductor AL HEPRZ1 1x240/25.	

1.1.2. CARACTERÍSTICAS DEL CONDUCTOR DE FASE

Son cables de aluminio aislados con pantalla metálica de hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contraespira, aislamiento HEPR y cubierta exterior de poliolefina termoplástica Z1 Vemex del fabricante Prysmian Group.

Para la familia de circuitos A las características del conductor de fase son las siguientes:

Tipo	AL HEPRZ1 1x400/25
Material.....	Cuerda redonda compacta de hilos de aluminio
Aislamiento	HEPR
Diámetro cable completo (mm)	45,7
Diámetro de aislamiento (mm)	37
Espesor de aislamiento (mm).....	6,2
Espesor de cubierta (mm)	3
Sección del conductor (mm ²).....	400
Sección de la pantalla (mm ²).....	25
Peso (daN/m)	2,5
Radio de curvatura estático (mm).....	686
Radio de curvatura dinámico (mm)	914
Resistencia eléctrica en cc a 20°C (Ω/km).....	0,08
Reactancia inductiva (Ω/km).....	0,102
Capacidad (μF/km)	0,367
Intensidad máxima admisible directamente enterrado (A)	470
Intensidad máxima de cortocircuito de 1 segundo (kA)	37,6

Intensidad máxima de cortocircuito de 1 segundo de pantalla (kA)..... 4,63

Para la familia de circuitos B las características del conductor de fase son las siguientes:

Tipo	AL HEPRZ1 1x240/25
Material.....	Cuerda redonda compacta de hilos de aluminio
Aislamiento	HEPR
Diámetro cable completo (mm).....	40,4
Diámetro de aislamiento (mm).....	31,8
Espesor de aislamiento (mm).....	6,2
Espesor de cubierta (mm).....	3
Sección del conductor (mm ²).....	240
Sección de la pantalla (mm ²).....	25
Peso (daN/m)	1,86
Radio de curvatura estático (mm).....	606
Radio de curvatura dinámico (mm)	808
Resistencia eléctrica en cc a 20°C (Ω/km).....	0,125
Reactancia inductiva (Ω/km).....	0,109
Capacidad (μF/km).....	0,301
Intensidad máxima admisible directamente enterrado (A)	365
Intensidad máxima de cortocircuito de 1 segundo (kA)	22,56
Intensidad máxima de cortocircuito de 1 segundo de pantalla (kA).....	4,63

1.1.3. ESQUEMA ELÉCTRICO EQUIVALENTE

Con los datos otorgados por el fabricante y los cálculos descritos a continuación se obtienen las siguientes magnitudes por conductor:

Para la familia A:

- Resistencia (R) =0,0912 Ω/km
- Reactancia (X) =0,105 Ω/km
- Susceptancia (B) =115,3 μS/km

Para la familia B:

- Resistencia (R) = 0,141 Ω/km
- Reactancia (X) =0,109 Ω/km
- Susceptancia (B) =94,56 μS/km

1.1.3.1. CÁLCULO DE LA RESISTENCIA ELÉCTRICA REAL DEL CONDUCTOR

Para la obtención de la resistencia en servicio del conductor se contemplará la acción del incremento de temperatura del conductor y el efecto pelicular que se produce en los conductores debido a la frecuencia eléctrica del sistema mediante la siguiente expresión:

$$R'_\theta = R'_{20cc} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta T)(1 + Y_p)$$

Siendo:

- R'_{20cc} : Resistencia del conductor a 20°C en corriente continua en Ω/km .
- α : Coeficiente de variación de la resistividad con la temperatura en $^{\circ}\text{C}^{-1}$
- ΔT : Incremento de la temperatura del conductor en servicio frente a 20°C en $^{\circ}\text{C}$.
- Y_p : Factor de corrección por efecto pelicular.

1.1.3.1.1. EFECTO DE LA TEMPERATURA

Para obtener la temperatura de servicio del conductor se realiza el siguiente cálculo:

$$T_f = T_o + (T_{max} - T_o) \cdot \left(\frac{I}{I_{max}} \right)^2$$

Siendo:

- T_f : Temperatura de servicio del conductor en $^{\circ}\text{C}$.
- T_o : Temperatura de referencia, en este caso 20°C.
- T_{max} : Temperatura máxima del conductor a plena carga, en este caso 105°C.
- I : Corriente de servicio del conductor en A.
- I_{max} : Corriente máxima nominal del conductor en A.

Para este proyecto la temperatura final del conductor se considera de 52,07°C para la familia A y 49,9°C para la familia B.

1.1.3.1.2. EFECTO PELICULAR

Para la obtención del coeficiente del efecto pelicular se recurre a las fórmulas del standard IEC 287, obteniéndose un coeficiente de efecto pelicular de 0,01 para la familia A y de 0,0042 para la familia B.

1.1.4. IMPEDANCIA CARACTERÍSTICA Y CONSTANTE DE PROPAGACIÓN

Se define la impedancia característica y la constante de propagación de la línea como:

$$Z_c = \sqrt{\frac{Z'_s}{Y'_p}}$$

$$\gamma = \sqrt{Z'_s \cdot Y'_p}$$

Operando con los parámetros calculados anteriormente, se obtienen estos resultados:

$$Z_{cA} = 32,18 - j \cdot 12,29 (\Omega)$$

$$Z_{cB} = 38,95 - j \cdot 19,08 (\Omega)$$

$$\gamma_A = 0,0014 + j0,0037 (\text{rad/km})$$

$$\gamma_B = 0,0018 + j0,0037 (\text{rad/km})$$

1.1.5. POTENCIA CARACTERÍSTICA

Se define la Potencia Característica como:

$$P_c = \frac{U_2^2}{Z_c} (\text{MW})$$

Tomando U_2 con el valor de 30 kV y los módulos de Z_c , se obtienen:

$$P_{cA} = 26,13 (\text{MW})$$

$$P_{cB} = 20,75 (\text{MW})$$

1.1.6. MODELO DE PARÁMETROS DISTRIBUIDOS

Para un cálculo más preciso de caídas de tensión y pérdidas de potencia activa, se utilizará el modelo de parámetros distribuidos de la línea. Un modelo matricial que emplea los parámetros calculados en apartados anteriores de la forma:

$$\begin{bmatrix} V_t \\ I_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A & B \\ C & D \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} V_0 \\ I_0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \text{ch}(\gamma \ell) & -Z_c \cdot \text{sh}(\gamma \ell) \\ -\frac{1}{Z_c} \cdot \text{sh}(\gamma \ell) & \text{ch}(\gamma \ell) \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} V_0 \\ I_0 \end{bmatrix}$$

Donde:

- V_0 = Tensión simple en el extremo generador en kV.
- V_L = Tensión simple en el extremo receptor en kV.
- I_0 = Intensidad de línea en el extremo generador en kV.
- I_L = Intensidad de línea en el extremo generador en kV.

1.1.7. CAÍDA DE TENSIÓN

La caída de tensión se calcula a partir de los valores obtenidos en el apartado anterior, mediante la siguiente expresión:

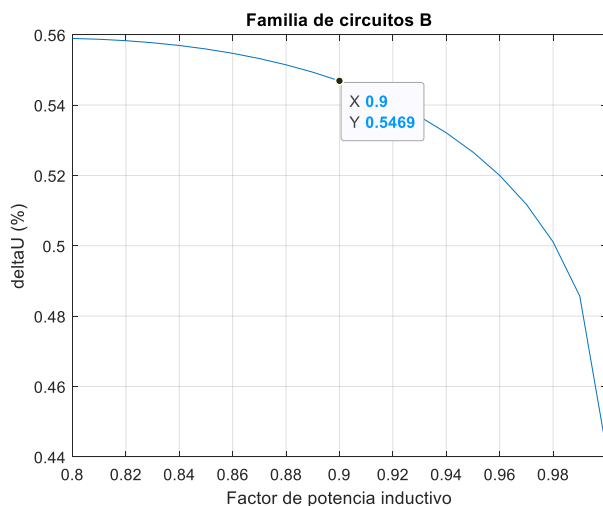
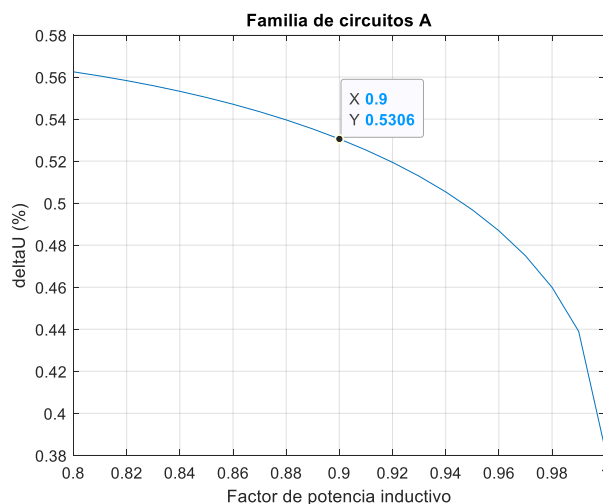
$$\Delta U = \frac{|U_L| - |U_0|}{|U_0|} \cdot 100 (\%)$$

Calculado para un factor de potencia de 0,9, obtenemos las siguientes caídas de tensión.

$$\Delta U_A = 0,53 \%$$

$$\Delta U_B = 0,55 \%$$

Se obtiene además la siguiente gráfica que muestra la caída de tensión para diferentes factores de potencia.



1.1.8. PÉRDIDAS DE POTENCIA

Las pérdidas vienen derivadas tanto por efecto joule en forma de calor como por corrientes de fuga a través de las capacidades de la línea.

Procederemos al cálculo de las pérdidas de potencia activa mediante las siguientes fórmulas:

$$\text{Pérdidas Potencia} = P_0 - P_L$$

Siendo P_0 la potencia activa al inicio de la línea.

P_L se calcula tal que:

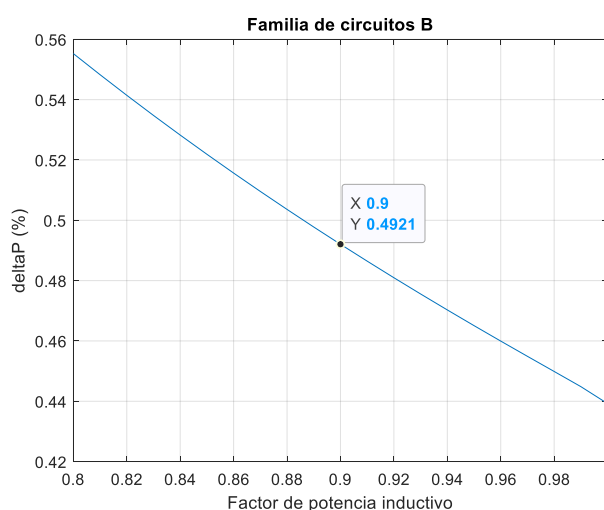
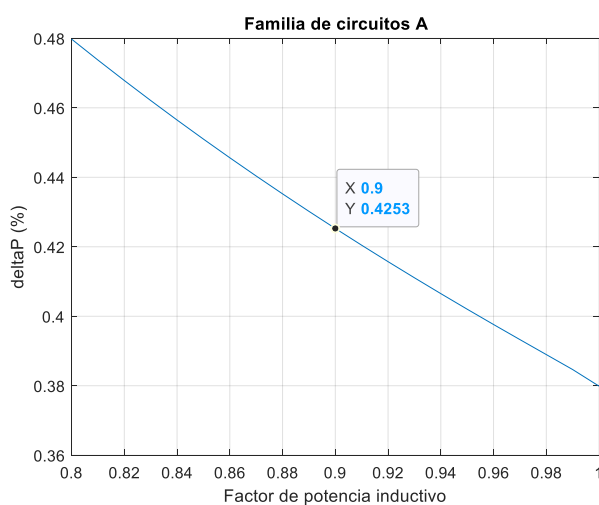
$$P_L = \text{real}(\sqrt{3} \cdot U_L \cdot I_L^*)$$

Por tanto, para un factor de potencia de 0,9:

$$\text{Pérdidas Potencia A} = 0,43 \%$$

$$\text{Pérdidas Potencia B} = 0,49 \%$$

Se obtienen además las siguientes gráficas dónde se muestran las pérdidas de potencia activa para diferentes factores de potencia.



1.1.9. IMPEDANCIAS SECUENCIALES

A partir de la matriz de impedancias de la línea, aplicando el teorema de Fortescue, se obtienen las siguientes impedancias en secuencia:

Familia A:

- Impedancia de secuencia directa (Ω/km) 0,0912 + 0,102 j
- Impedancia de secuencia inversa (Ω/km) 0,0912 + 0,102 j
- Impedancia de secuencia homopolar (Ω/km) 0,0912 + 0,102 j

Familia B:

- Impedancia de secuencia directa (Ω/km) 0,1405 + 0,109 j
- Impedancia de secuencia inversa (Ω/km) 0,1405 + 0,109 j
- Impedancia de secuencia homopolar (Ω/km) 0,1405 + 0,109 j

DOCUMENTO N°1: MEMORIA

ANEXO N°1: CÁLCULOS

ANEXO N°2: FICHA TÉCNICA DE CONDUCTORES

DOCUMENTO N°2: PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO N°3: PRESUPUESTO

DOCUMENTO N°4: PLANOS

DOCUMENTO N°5: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTO N°6: RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

DOCUMENTO N°7: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

La conjunción entre la alta tecnología empleada en la elaboración de los cables de Alta Tensión y la larga experiencia de PRYSMIAN SPAIN, S.A. en la formulación de mezclas especiales de EPR han permitido la creación de un aislamiento de aplicación en la Media Tensión a base de Etileno-Propileno de Alto Módulo (HEPR) capaz de trabajar a un alto gradiente (lo que significa menores espesores de aislamiento) y, además, no sólo mantener todas las cualidades inherentes a los tradicionales aislamientos de EPR, sino incluso superarlas. Al poder trabajar a una temperatura de servicio de 105 °C, estos cables tienen la posibilidad de transmitir más potencia que cualquier otro cable de la misma sección. Además, sus menores dimensiones hacen de él un cable más manejable, menos pesado y más fácil de transportar.

(Los cables satisfacen los ensayos establecidos en la norma IEC 60502-2).



Más capacidad de transporte a igualdad de sección.

Por incremento de la temperatura de servicio de 90 °C a 105 °C.

Menos diámetro exterior del cable.

Por incremento del gradiente de trabajo, reducción del espesor del aislamiento y por su posible reducción de una sección del conductor.

Más facilidad de instalación.

Por su mayor flexibilidad y menor peso y diámetro.

Menos coste de la línea eléctrica.

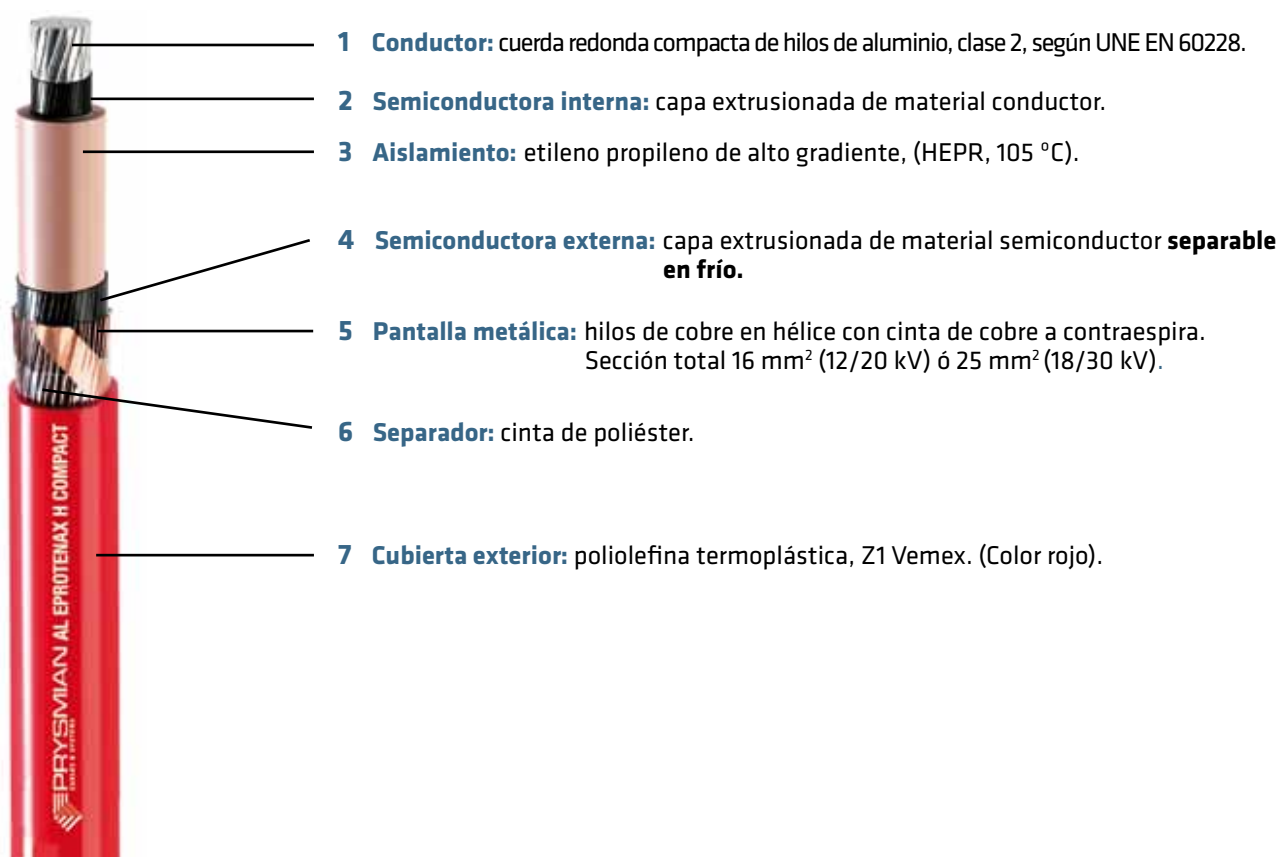
- Resistencia a la absorción del agua.
- Resistencia a los golpes.
- Resistencia a la abrasión.
- Resistencia al desgarro.
- Facilidad de instalación.
- Elevada resistencia a los rayos U.V.

ESTRUCTURA DEL CABLE NORMALIZADO POR IBERDROLA E HIDROCANTÁBRICO

Tipo:	AL HEPRZ1
Tensión:	12/20 kV, 18/30 kV
Norma de diseño:	UNE HD 620-9E

(Los cables satisfacen los ensayos establecidos en la norma IEC 60502-2).

Composición:



DATOS TÉCNICOS DEL CABLE AL EPROTENAX H COMPACT (NORMALIZADO POR IBERDROLA) AL HEPRZ1

CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

1 x sección conductor (Al)/sección pantalla (Cu) (mm²)	Código	Ø Nominal aislamiento* (mm)	Espesor aislamiento (mm)	Ø Nominal exterior* (mm)	Espesor cubierta (mm)	Peso aproximado (kg/km)	Radio de curvatura estático (posición final) (mm)	Radio de curvatura dinámico (durante tendido) (mm)
12/20 kV								
1x50/16	20996806	18,1	4,5	25,8	2,5	780	387	516
1x95/16 (1)	20994668	20,9	4,3	28,6	2,7	960	429	572
1x150/16 (1)	20995788	23,8	4,3	32	3	1200	480	640
1x240/16 (1)	20995789	28	4,3	36	3	1600	540	720
1x400/16 (1)	20996809	33,2	4,3	41,3	3	2130	620	826
1x630/16	20034725	41,5	4,5	49,5	2,7	3130	743	990
18/30 kV								
1x95/25 (1)	20020826	25,7	6,7	34,4	3	1330	516	688
1x150/25 (1)	20996810	27,6	6,2	36,3	3	1500	545	726
1x240/25 (1)	20996811	31,8	6,2	40,4	3	1900	606	808
1x400/25 (1)	20996808	37	6,2	45,7	3	2550	686	914
1x630/25 (1)	20993046	45,3	6,4	53,4	3	3600	801	1068

(1) Secciones homologadas por la compañía Iberdrola

*Valores aproximados (sujetos a tolerancias propias de fabricación)

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

	12/20 kV	18/30 kV
Tensión nominal simple, U ₀ (kV)	12	18
Tensión nominal entre fases, U (kV)	20	30
Tensión máxima entre fases, U _m (kV)	24	36
Tensión a impulsos, U _p (kV)	125	170
Temperatura máxima admisible en el conductor en servicio permanente (°C)	105	
Temperatura máxima admisible en el conductor en régimen de cortocircuito (°C)	250	

1 x sección conductor (Al)/sección pantalla (Cu) (mm²)	Intensidad máxima admisible bajo tubo y enterrado* (A)	Intensidad máxima admisible directamente enterrado* (A)	Intensidad máxima admisible al aire** (A)	Intensidad máxima de cortocircuito en el conductor durante 1 s (A)	Intensidad máxima de cortocircuito en la pantalla durante 1 s*** (A)	
	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV (pant, 16 mm²)	18/30 kV (pant, 25 mm²)
1x50/16	135	145	180	4700	3130	4630
1x95/16 (1)	200	215	275	8930	3130	4630
1x150/16 (1)	255	275	360	14100	3130	4630
1x240/16 (1)	345	365	495	22560	3130	4630
1x400/16 (1)	450	470	660	37600	3130	4630
1x630/16	590	615	905	59220	3130	4630

(1) Secciones homologadas por la compañía Iberdrola en 12/20 kV y 18/30 kV

(*) Sección homologada por la compañía Iberdrola en 18/30 kV

Condiciones de instalación: una terna de cables enterrado a 1 m de profundidad, temperatura de terreno 25 °C y resistividad térmica 1,5 K·m/W

Condiciones de instalación: una terna de cables al aire (a la sombra) a 40 °C

Calculado de acuerdo con la norma IEC 60949

1 x sección conductor (Al)/sección pantalla (Cu) (mm²)	Resistencia del conductor a 20 °C (Ω/km)	Resistencia del conductor a T máx (105 °C) (Ω/km)	Reactancia inductiva (Ω/km)		Capacidad (μF/km)	
	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV	18/30 kV	12/20 kV	18/30 kV
1x50/16	0,641	0,861	0,132	0,217	0,147	0,147
1x95/16 (1)	0,320	0,430	0,118	0,129	0,283	0,204
1x150/16 (1)	0,206	0,277	0,110	0,118	0,333	0,250
1x240/16 (1)	0,125	0,168	0,102	0,109	0,435	0,301
1x400/16 (1)	0,008	0,105	0,096	0,102	0,501	0,367
1x630/16 (2)	0,047	0,0643	0,090	0,095	0,614	0,095

(1) Secciones homologadas por la compañía Iberdrola en 12/20 kV y 18/30 kV

(*) Sección homologada por la compañía Iberdrola en 18/30 kV

NOTA: valores obtenidos para una terna de cables al tresbolillo.

DATOS TÉCNICOS DEL CABLE AL EPROTENAX H COMPACT (NORMALIZADO POR HIDROCANTÁBRICO) AL HEPRZ1

CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

1 x sección conductor (Al)/sección pantalla (Cu) (mm²)	Código	Ø Nominal aislamiento* (mm)	Espesor aislamiento (mm)	Ø Nominal exterior* (mm)	Espesor cubierta (mm)	Peso aproximado (kg/km)	Radio de curvatura estático (posición final) (mm)	Radio de curvatura dinámico (durante tendido) (mm)
12/20 kV								
1x50/16	20996806	18,1	4,5	25,8	2,5	780	387	516
1x95/16 (1)	20994668	20,9	4,3	28,6	2,7	960	429	572
1x150/16 (1)	20995788	23,8	4,3	32	3	1200	480	640
1x240/16 (1)	20995789	28	4,3	36	3	1600	540	720
1x400/16 (1)	20996809	33,2	4,3	41,3	3	2130	620	826
1x630/16	20034725	41,5	4,5	49,5	3	3130	743	990
18/30 kV								
1x95/16 (1)	20010818	25,7	6,7	33,7	3	1200	506	674
1x150/16	20015523	27,5	6,2	35,5	3	1420	533	710
1x240/16 (1)	20015524	31,8	6,2	39,6	3	1780	594	792
1x400/16 (1)	20015525	37	6,2	45,0	3	2430	675	900
1x630/16 (1)	20082534	45,3	6,4	53,4	2,7	3470	801	1068

(1) Secciones homologadas por la compañía Hidrocantábrico

*Valores aproximados (sujetos a tolerancias propias de fabricación)

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

	12/20 kV	18/30 kV
Tensión nominal simple, U ₀ (kV)	12	18
Tensión nominal entre fases, U (kV)	20	30
Tensión máxima entre fases, U _m (kV)	24	36
Tensión a impulsos, U _p (kV)	125	170
Temperatura máxima admisible en el conductor en servicio permanente (°C)	105	
Temperatura máxima admisible en el conductor en régimen de cortocircuito (°C)	250	

1 x sección conductor (Al)/sección pantalla (Cu) (mm²)	Intensidad máxima admisible bajo tubo y enterrado* (A)	Intensidad máxima admisible directamente enterrado* (A)	Intensidad máxima admisible al aire** (A)	Intensidad máxima de cortocircuito en el conductor durante 1 s (A)	Intensidad máxima de cortocircuito en la pantalla durante 1 s*** (A)
	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV (pant, 16 mm²)
1x50/16	135	145	180	4700	3130
1x95/16 (1)	200	215	275	8930	3130
1x150/16	255	275	360	14100	3130
1x240/16 (1)	345	365	495	22560	3130
1x400/16 (1)	450	470	660	37600	3130
1x630/16 (1)	590	615	905	59220	3130

(1) Secciones homologadas por la compañía Hidrocantábrico

Condiciones de instalación: una terna de cables enterrado a 1 m de profundidad, temperatura de terreno 25 °C y resistividad térmica 1,5 K·m/W

Condiciones de instalación: una terna de cables al aire (a la sombra) a 40 °C

Calculado de acuerdo con la norma IEC 60949

1 x sección conductor (Al)/sección pantalla (Cu) (mm²)	Resistencia del conductor a 20 °C (Ω/km)	Resistencia del conductor a T máx (105 °C) (Ω/km)	Reactancia inductiva (Ω/km)		Capacidad (μF/km)	
	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV	18/30 kV	12/20 kV	18/30 kV
1x50/16	0,641	0,861	0,132	0,148	0,147	0,147
1x95/16 (1)	0,320	0,430	0,118	0,128	0,283	0,204
1x150/16	0,206	0,277	0,110	0,117	0,333	0,250
1x240/16 (1)	0,125	0,168	0,102	0,108	0,345	0,301
1x400/16 (1)	0,008	0,105	0,096	0,102	0,501	0,361
1x630/16 (1)	0,047	0,0643	0,090	0,095	0,614	0,452

(1) Secciones homologadas por la compañía Hidrocantábrico

NOTA: valores obtenidos para una terna de cables al tresbolillo.

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

ANEXO Nº1: CÁLCULOS

ANEXO Nº2: FICHA TÉCNICA DE CONDUCTORES

DOCUMENTO Nº2: PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO Nº3: PRESUPUESTO

DOCUMENTO Nº4: PLANOS

DOCUMENTO Nº5: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTO Nº6: RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

DOCUMENTO Nº7: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

DOCUMENTO Nº2: PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE

1.	Objeto y campo de aplicación	3
2.	Normativa aplicable	3
3.	Ejecución del trabajo.....	3
3.1.	Características generales	3
3.2.	Replanteo	4
3.3.	Trazado	4
3.4.	Apertura de zanjas.....	5
3.5.	Canalización.....	6
3.6.	Tendido de cables.....	13
3.7.	Tendido de cables de puesta a tierra	18
3.8.	Tendido de los cables de telecomunicaciones	18
3.9.	Hormigonado.....	19
3.10.	Protección mecánica	21
3.11.	Señalización	21
3.12.	Identificación	21
3.13.	Cierre de zanjas	22
3.14.	Reposición de pavimentos.....	22
3.15.	Ejecución de la puesta a tierra	22
3.16.	Ejecución de cámaras de empalme y arquetas de puesta a tierra	23
4.	Aseguramiento de la calidad de los materiales de alta tensión.....	24
5.	Recepción en obra	24
5.1.	Documentación de la instalación	24
6.	Plan de seguridad y salud de la obra	25
7.	Planning de ejecución de la obra	25
8.	Dirección de la obra	25

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

El presente Pliego de Condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de instalación de línea subterránea de media tensión descrita en el proyecto.

Estas obras contemplan la obra civil, el suministro y montaje de los materiales necesarios en la construcción de dicha línea, así como la puesta en servicio de esta.

Los pliegos de condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

2. NORMATIVA APLICABLE

Se aplicarán las normas citadas en este documento, teniendo en cuenta las actuaciones posteriores a las mismas, y que sean aplicables a este proyecto.

En particular, se destaca la siguiente normativa:

- Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión (Decreto 223/2008 de 15 de febrero, publicado en el B.O.E número 68 de 19 de marzo de 2008).
- Real Decreto de Seguridad y Salud (B.O.E. 25-10-97).
- Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.
- Normas UNE

3. EJECUCIÓN DEL TRABAJO

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a este Pliego de Condiciones. El Director de Obra del Contratista principal deberá tener presencia permanente en obra.

3.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Toda obra a realizar estará sometida a la obtención previa de las licencias correspondientes y demás autorizaciones municipales o, en su caso, a la autorización para reparación de avería y posterior obtención de licencia, así como al pago de las correspondientes exacciones fiscales, según la normativa aplicable en cada supuesto.

En todo el trazado y durante la ejecución de los trabajos prevalecerá el orden y limpieza. Al finalizar la jornada de trabajo se retirarán todas las herramientas, materiales y maquinaria.

En pasos de vehículos o de personas se dispondrán planchas de chapa de hierro debidamente señalizadas. El espesor de estas chapas no será inferior a 20 mm y se dispondrán barandillas y los elementos de seguridad oportunos.

Si los trabajos propios de las obras significaran la obstrucción de desagües, se construirán unos provisionales, manteniéndose limpios en todo momento.

En caso de encontrarse bocas de riego, hidrantes o similares se respetará un radio de 3 m alrededor de estos elementos.

Todos los servicios descubiertos permanecerán identificados. Si durante los trabajos se produjeran averías en canalizaciones o servicios ajenos se repararán con carácter urgente, para luego proceder a su reparación definitiva.

El acopio de materiales se realizará de forma segura en un lugar adecuado a su almacenaje.

El contratista aportará toda la herramienta y útiles necesarios para la ejecución de los trabajos. Las herramientas y útiles estarán suficientemente dimensionados para el trabajo que se vaya a desarrollar y cumplirán con la legislación vigente oportuna en materia de seguridad.

3.2. REPLANTEO

Todos los trabajos realizarán en conformidad a los planos y coordenadas entregados previamente a su ejecución.

Se comprobarán siempre los servicios y elementos afectados, tanto si están previstos inicialmente como si surgen a posteriori. Para ello se realizarán los estudios y calas sean oportunas.

3.3. TRAZADO

Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, se ejecutarán en terrenos de dominio público, bajo aceras o calzadas, evitando ángulos pronunciados. El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a bordillos o fachadas de los edificios principales.

Antes de comenzar los trabajos, se marcarán en el pavimento las zonas donde se abrirán las zanjas, marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se contendrá. Si ha habido posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a las fincas construidas, se indicarán sus situaciones con el fin de tomar las precauciones debidas.

Antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto.

Se estudiará la señalización de acuerdo con las normas municipales y se determinarán las protecciones precisas tanto de la zanja como de los pasos que sean necesarios para los accesos a los portales, comercios, garajes, etc.

Se procurará causar los mínimos daños posibles en la propiedad, ajustándose a los compromisos adquiridos con el propietario antes de la ejecución de las obras.

En entornos rurales se mantendrán cerradas las propiedades atravesadas, en caso de posibilidad de presencia de ganado.

En instalaciones enterradas, al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en la curva con arreglo a la sección del conductor, siendo este radio mínimo $10 \cdot (D+d)$ donde D es el diámetro exterior y d el diámetro del conductor.

En instalaciones entubadas se respetarán los radios de curvatura mínimos precisos dependiendo del diámetro exterior del tubo, de tal forma que en instalaciones bajo tubo de diámetro exterior 160 mm se respetará un radio de curvatura mínimo de 8 m, en instalaciones bajo tubo de diámetro exterior 200 mm se respetará un radio de curvatura mínimo de 10 m y en instalaciones bajo tubo de diámetro exterior 250 mm se respetará un radio de curvatura mínimo de 12,5 m.

3.4. APERTURA DE ZANJAS

La excavación la realizará una empresa especializada, que trabaje con los planos de trazado suministrados por el contratista.

Las zanjas se harán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose entibaciones en los casos que la naturaleza del terreno lo haga preciso.

Se procurará dejar un paso de 500 mm entre la zanja y las tierras extraídas o cualquier otro objeto, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja. La tierra excavada y el pavimento deben depositarse por separado. La planta de la zanja debe limpiarse de piedras agudas, que podrían dañar las cubiertas exteriores de los cables.

Las tierras extraídas se apilarán de forma adecuada para su posterior uso, en caso de que las autoridades lo permitan, o para su posterior evacuación a vertedero autorizado. Se prestará especial atención para no mezclarla con agentes contaminantes que pudieran dañar el medio ambiente o impedir su posible reutilización.

Se deben tomar todas las precauciones precisas para no tapar con tierras registros de gas, teléfono, bocas de riego, alcantarillas, etc.

Durante la ejecución de los trabajos en la vía pública se dejarán pasos suficientes para vehículos y peatones, así como los accesos a los edificios comercios y garajes. Se respetarán siempre anchos de vías de circulación de al menos 3 m si es de sentido único y de 6 m si es de doble sentido. Si es necesario interrumpir la circulación se precisará de una autorización especial.

En canalizaciones que discurran por calzada se dejará un mínimo de 30 centímetros de separación desde el bordillo hasta la arista más próxima de la zanja.

Para reducir el coste de reposición del pavimento en lo posible, la zanja se puede excavar con intervalos de 2 a 3 m alternados, y entre cada dos intervalos de zanja se practicará una mina o galería por la que se pase el cable.

Las dimensiones de las zanjas para una o dos ternas se harán según las tablas indicadas en los planos del Proyecto Oficial, en función de la sección de los cables y el tipo de instalación: directamente enterrada, bajo tubo y bajo tubo hormigonada.

Si deben abrirse las zanjas en terreno de relleno o de poca consistencia debe recurrirse al entibado en previsión de desmontes.

El fondo de la zanja, establecida su profundidad, es necesario que esté en terreno firme, para evitar corrimientos en profundidad que sometan a los cables a esfuerzos por estiramientos.

Cuando en una zanja coincidan cables de distintas tensiones se situarán en bandas horizontales a distinto nivel de forma que en cada banda se agrupen cables de igual tensión.

La profundidad de las respectivas bandas de cables dependerá de las tensiones, de forma que la mayor profundidad corresponda a la mayor tensión.

No se emplearán, en ningún caso, maquinaria y herramientas que causen una contaminación acústica que sobrepase los niveles especificados por la legislación vigente.

En caso de ser necesaria la retirada de pavimento asfáltico, se realizarán los cortes por medio de cortadora de disco.

A la hora de atravesar jardines o parques, se intentará preservar la vegetación existente en la medida de lo posible.

Ante presencia de agua se realizarán y mantendrán los achiques necesarios para una correcta ejecución de los trabajos, disponiéndose de sistemas de drenaje especial cuando en caso necesario.

Se evitará el deterioro de todos los elementos afectados por la excavación, para lo que se tomarán las medidas pertinentes. En caso de deterioro, el contratista será responsable de su reparación y tendrá la obligación de avisar inmediatamente a los propietarios.

3.5. CANALIZACIÓN

3.5.1. CANALIZACIÓN DE CABLES DIRECTAMENTE ENTERRADOS

En el lecho de la zanja irá una capa de arena de 100 mm de espesor sobre la que se colocará el cable. Posteriormente se rellenará con arena, hasta formar un bloque que cubra la anchura total de la zanja.

La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta y áspera, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual se tamizará o lavará convenientemente si fuera necesario.

Se empleará preferentemente la arena procedente de la misma zanja, siempre y cuando exista la aprobación del Director de Obra y reúna las condiciones señaladas anteriormente.

Caso contrario se empleará arena fina o de río, siempre que reúna las condiciones señaladas anteriormente y las dimensiones de los granos serán de 1 a 2 mm como máximo.

En ambos casos, con objeto de garantizar la estabilidad de la resistencia térmica de esta arena ante distintos grados de humedad del terreno, se mezclará la arena con cemento en la proporción 14 partes de arena por 1 de cemento antes de proceder al relleno.

A continuación, se rellenará toda la zanja con tierra procedente de la misma excavación, si esta reúne las condiciones exigidas por las normas, reglamentos y ordenanzas municipales correspondientes, o bien con tierra de aportación en caso contrario. Se compactará esta tierra en tongadas de 30 cm, hasta lograr una compactación, como mínimo, al 95% del Proctor Modificado (P.M.).

Todos los cables deben tener un dispositivo protector formado por placas de polietileno ensambladas, de 1000 mm de longitud por 250 mm de anchura. Dichas placas se situarán unos 250 mm por encima de la capa de relleno estabilizado de arena, y sobre la vertical de cada terna.

Con objeto de efectuar una señalización de los cables enterrados, se colocará una cinta señalizadora por terna, a una profundidad aproximada de 300 mm y situada sobre el eje vertical de cada terna.

Los eventuales obstáculos deben ser evitados buscando la mejor solución técnica posible.

3.5.2. CANALIZACIÓN BAJO TUBO HORMIGONADO

En este tipo de canalización se instalará un cable por tubo. Los tubos serán independientes entre sí, siendo tubos de polietileno de alta densidad o polipropileno, de doble pared, lisa la interna y corrugada la externa.

La disposición de los tubos, que será siempre al tresbolillo, vendrá obligada por el empleo de separadores, situados cada 3 m (dos por tramo de tubo).

Los separadores serán de tipo plástico, compuestos a partir material libre de halógenos y proporcionarán suficiente rigidez mecánica para soportar los esfuerzos electrodinámicos tanto en el momento de instalación como en servicio. La forma del separador obligará al formado del tresbolillo de los tubos.

Excepcionalmente se admitirá la disposición en capa de los tubos, cuando las condiciones específicas de un proyecto así lo aconsejen.

Tanto en tubos de potencia como tubos de telecomunicaciones se respetarán las siguientes indicaciones:

- No se empleará ningún tubo deteriorado previamente a su instalación. Se desecharán los tubos perforados, abollados o con fisuras.
- Los tubos se ensamblarán unidos entre sí mediante los manguitos de unión suministrados a tal efecto, comprobando que no se queda ningún elemento extraño en su interior. No obstante, se ensamblarán teniendo en cuenta el sentido de tiro del cable, para evitar enganches contra dichos bordes.

- Al construir la canalización, se dejará en los tubos de potencia una cuerda de nylon de 10 mm de diámetro en su interior que facilite posteriormente el enhebrado de los elementos para tendido. La cuerda de nylon será de 8 mm de diámetro para los tubos de telecomunicaciones.
- Al concluir la jornada de trabajo se taparán los extremos del tubo abiertos.
- Las juntas de las entradas y salidas de los tubos a las cámaras de empalme se sellarán mediante sikaflex o mortero sin retracción.
- El interior de los tubos en las entradas y salidas a las cámaras de empalme se sellará con espuma de poliuretano de expansión, salvo que el tubo sea de desagüe.

Se respetará un radio de 100 mm alrededor de los tubos, sin que se ubique ningún otro elemento, para lo que se realizarán las etapas necesarias en las fases de hormigonado.

El encofrado de hormigón ocupará toda la anchura de la canalización.

Para el encofrado de hormigón se utilizará en todo caso hormigón en masa HM-20/B/20 según la norma EHE-08. Las clases general y específica de exposición se especificarán en caso necesario en función de la agresividad prevista del terreno para cada proyecto específico.

A continuación, se rellenará toda la zanja con tierra procedente de la misma excavación, si esta reúne las condiciones exigidas por las normas, reglamentos y ordenanzas municipales correspondientes, o bien con tierra de aportación en caso contrario. Se compactará esta tierra en tongadas de 30 cm, hasta lograr una compactación, como mínimo, al 95% del Proctor Modificado (P.M.).

Con objeto de efectuar una señalización de los cables enterrados, se colocará una cinta señalizadora por terna, a una profundidad aproximada de 150 mm bajo el pavimento a reponer y situada sobre el eje vertical de cada terna.

3.5.3. CANALIZACIÓN DE CABLES BAJO TUBO SIN HORMIGONAR

El uso preferente en instalaciones bajo tubo será el hormigonado en la construcción de líneas de distribución. El empleo de instalaciones bajo tubo sin hormigonar responderá a criterios de diseño de red y a tramos de canalización entubada donde no sea posible hormigonar, ya sea por cuestiones de trazado u otras circunstancias.

En este tipo de canalización se instalará un cable por tubo con las mismas características dimensionales que la instalación bajo tubo hormigonado.

En los cruces con servicios habituales en el subsuelo se guardará una prudencial distancia frente a futuras intervenciones, y cuando puedan existir injerencias de servicio, como es el caso de otros cables eléctricos, conducciones de aguas residuales por el peligro de filtraciones, etc., es conveniente la colocación para el cruzamiento de un tramo de tubo de 2 m.

En este tipo de canalización se instalará un cable por tubo. Los tubos serán independientes entre sí, siendo tubos de polietileno de alta densidad o polipropileno, de doble pared, lisa la interna y corrugada la externa.

La disposición de los tubos, que será siempre al tresbolillo, vendrá obligada por el empleo de separadores, situados cada 3 m (dos por tramo de tubo).

Los separadores serán de tipo plástico, compuestos a partir material libre de halógenos y proporcionarán suficiente rigidez mecánica para soportar los esfuerzos electrodinámicos tanto en el momento de instalación como en servicio. La forma del separador obligará al formado del tresbolillo de los tubos.

Excepcionalmente se admitirá la disposición en capa de los tubos, cuando las condiciones específicas de un proyecto así lo aconsejen.

Tanto en tubos de potencia como tubos de telecomunicaciones se respetarán las siguientes indicaciones:

- No se empleará ningún tubo deteriorado previamente a su instalación. Se desecharán los tubos perforados, abollados o con fisuras.
- Los tubos se ensamblarán unidos entre sí mediante los manguitos de unión suministrados a tal efecto, comprobando que no se queda ningún elemento extraño en su interior. No obstante, se ensamblarán teniendo en cuenta el sentido de tiro del cable, para evitar enganches contra dichos bordes.
- Al construir la canalización, se dejará en los tubos de potencia una cuerda de nylon de 10 mm de diámetro en su interior que facilite posteriormente el enhebrado de los elementos para tendido. La cuerda de nylon será de 8 mm de diámetro para los tubos de telecomunicaciones.
- Al concluir la jornada de trabajo se tapan los extremos del tubo abiertos.
- Las juntas de las entradas y salidas de los tubos a las cámaras de empalme se sellarán mediante sikaflex o mortero sin retracción.
- El interior de los tubos en las entradas y salidas a las cámaras de empalme se sellará con espuma de poliuretano de expansión, salvo que el tubo sea de desagüe.

Se respetará un radio de 100 mm alrededor de los tubos, sin que se ubique ningún otro elemento, para lo que se realizarán las etapas necesarias en las fases de rellenado de la zanja respetando las canalizaciones proyectadas.

La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta y áspera, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual se tamizará o lavará convenientemente si fuera necesario.

Se empleará preferentemente la arena procedente de la misma zanja, siempre y cuando exista la aprobación del Director de Obra y reúna las condiciones señaladas anteriormente.

Caso contrario se empleará arena fina o de río, siempre que reúna las condiciones señaladas anteriormente y las dimensiones de los granos serán de 1 a 2 mm como máximo.

En ambos casos, con objeto de garantizar la estabilidad de la resistencia térmica de esta arena ante distintos grados de humedad del terreno, se mezclará la arena con cemento en la proporción 14 partes de arena por 1 de cemento antes de proceder al relleno.

A continuación, se rellenará toda la zanja con tierra procedente de la misma excavación, si esta reúne las condiciones exigidas por las normas, reglamentos y ordenanzas municipales correspondientes, o bien con tierra de aportación en caso contrario. Se compactará esta tierra en tongadas de 30 cm, hasta lograr una compactación, como mínimo, al 95% del Proctor Modificado (P.M.).

Con objeto de efectuar una señalización de los cables enterrados, se colocará una cinta señalizadora por terna”, a una profundidad aproximada de 150 mm bajo el pavimento a reponer y situada sobre el eje vertical de cada terna.

3.5.4. CABLES AL AIRE, ALOJADOS EN GALERÍAS

Este tipo de canalización se evitará en lo posible, utilizándose únicamente en el caso en que el número de conducciones sea tal que justifique la realización de galerías; o en los casos especiales en que no se puedan utilizar las canalizaciones anteriores.

Las galerías serán de hormigón armado o de otros materiales de rigidez, estanqueidad y duración equivalentes. Se dimensionarán para soportar la carga de tierras y pavimentos situados por encima y las cargas del tráfico que corresponda.

Las paredes han de permitir una sujeción segura de las estructuras soportes de los cables, así como permitir en caso necesario la fijación de los medios de tendido del cable. Dispondrán de un punto de puesta a tierra accesible que conecte con el electrodo enterrado de puesta a tierra.

Las galerías visitables se usarán preferentemente solo para instalaciones eléctricas de potencia y cables de control y comunicaciones. En ningún caso podrán coexistir en la misma galería instalaciones eléctricas e instalaciones de gas o líquidos inflamables.

En caso de existir, las canalizaciones de agua se situarán preferentemente en un nivel inferior que el resto de las instalaciones, siendo condición indispensable que la galería tenga un desagüe situado por encima de la cota de alcantarillado o de la canalización de saneamiento en que evacua.

Las galerías visitables dispondrán de pasillos de circulación de 0,90 metros de anchura mínima y 2 metros de altura mínima, debiéndose justificar las excepciones puntuales. En los puntos singulares, entronques, pasos especiales, accesos de personal, etc., se estudiarán tanto el correcto paso de las canalizaciones, como la seguridad de circulación del personal.

Los accesos a la galería deben quedar cerrados de forma que se impida la entrada de personas ajenas al servicio, pero que permita la salida al personal que esté en su interior. Para evitar la existencia de tramos de galería con una sola salida, deben disponerse de accesos en las zonas extremas de las galerías.

La ventilación de las galerías será suficiente para asegurar que el aire se renueva, a fin de evitar acumulaciones de gas y condensaciones de humedad y contribuir a que la temperatura máxima de la galería sea compatible con los servicios que contenga. Esta temperatura no sobrepasará los 40 °C. Cuando la temperatura ambiente no permita cumplir este requisito, la temperatura en el interior de la galería no será superior a 50 °C, lo cual se tendrá en cuenta para determinar la intensidad admisible en servicio permanente del cable.

Los suelos de las galerías deberán tener la pendiente adecuada y un sistema de drenaje eficaz, que evite la formación de charcos.

Las empresas utilizadoras tomarán las medidas oportunas para evitar la presencia de roedores en las galerías.

Las galerías de longitud superior a 400 metros, además de las disposiciones anteriores dispondrán de iluminación fija, de instalaciones fijas de detección de gas (con sensibilidad mínima de 300 ppm), de accesos de personal cada 400 metros como máximo, alumbrado de señalización interior para informar de las salidas y referencias exteriores, tabiques de sectorización contra incendios (RF 120) con puertas cortafuegos (RF 90) cada 1.000 metros como máximo y las medidas oportunas para la prevención contra incendios.

Es aconsejable disponer los cables de distintos servicios y de distintos propietarios sobre soportes diferentes y mantener entre ellos unas distancias que permitan su correcta instalación y mantenimiento. Dentro de un mismo servicio debe procurarse agruparlos por tensiones (por ejemplo, todos los cables de A.T en uno de los laterales, reservando el otro para B.T, control, señalización, etc.).

Los cables se dispondrán de forma que su trazado sea recto y procurando conservar su posición relativa con los demás. Las entradas y salidas de los cables en las galerías se harán de forma que no dificulten ni el mantenimiento de los cables existentes ni la instalación de nuevos cables.

Todos los cables deberán estar debidamente señalizados e identificados, de forma que se indique la empresa a quien pertenecen, la designación del circuito, la tensión y la sección de los cables.

Los cables se colocarán al aire, fijados sobre soportes metálicos mediante abrazaderas plásticas, de manera que no se desplacen por efectos electrodinámicos.

Las abrazaderas plásticas fabricadas en poliamida reforzada con fibra de vidrio, resistentes al incendio. Asimismo, serán resistentes al agua, rayos UVA, ozono, aceites, combustibles acetona, alcoholes y benceno.

Serán totalmente inertes, no conteniendo halógenos ni ningún metal que desprenda gases tóxicos en caso de incendio. No contendrán ningún tipo de colorante ni pintura, y serán de color negro. El diseño tendrá las

dimensiones adecuadas para proporcionar una presión firme y uniforme sin dañar los cables, ni en funcionamiento normal ni en condiciones de cortocircuito.

El montaje de las abrazaderas se realizará de forma rápida y sencilla, sin necesidad de utilizar herramientas especiales.

Se instalarán preferentemente abrazaderas con soporte incorporado fabricado del mismo material, admitiéndose donde no sea posible la instalación de la abrazadera sobre soportes metálicos.

Todos los elementos metálicos para sujeción de los cables (bandejas, soportes, bridas, etc.) u otros elementos metálicos accesibles al personal que circula por las galerías (pavimentos, barandillas, estructuras o tuberías metálicas, etc.) se conectarán eléctricamente a la red de tierra de la galería.

En galerías o zanjas registrables se admite la instalación de cables eléctricos de alta tensión, de baja tensión y de alumbrado, control y comunicación. No se admite la existencia de canalizaciones de gas. Solo se admite la existencia de canalizaciones de agua si se puede asegurar que en caso de fuga el agua no afecte a los demás servicios (por ejemplo, en un diseño de doble cuerpo, en el que en un cuerpo se dispone una canalización de agua y tubos hormigonados para cables de comunicación; y en el otro cuerpo, estanco respecto al anterior cuando tiene colocada la tapa registrable, se disponen los cables de A.T, de B.T, de alumbrado público, semáforos, control y comunicación).

3.5.5. PARALELISMOS Y CRUZAMIENTOS

Cuando en el trazado de la línea aparezca algún tipo de paralelismo o cruzamiento con cualquier otro elemento de los contemplados en el documento Memoria, se respetará en todo momento lo indicado en la citada Memoria.

Caso de plantearse distintas alternativas para resolver estos paralelismos o cruzamientos, será el Director de Obra quien decida que alternativa adoptar, en base a razones técnicas, económicas y de seguridad.

3.5.6. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE BOBINAS DE CABLES

Previamente al traslado, será estudiado el emplazamiento de destino. El transporte de la bobinas se realizará siempre sobre vehículo, manipulándose mediante grúa.

La carga y descarga, sobre camiones o remolques apropiados, se hará siempre mediante una barra adecuada que pase por el orificio central de la bobina.

Las bobinas de cable se transportarán siempre de pie y nunca tumbadas sobre una de las tapas.

Si la bobina se transporta con duelas, se deben proteger convenientemente para que un deterioro de las mismas no afecte al cable.

Cuando se coloquen las bobinas en cualquier tipo de transportador, éstas deberán quedar en línea, en contacto una con otra, y bloqueadas firmemente en los extremos y a lo largo de sus tapas.

El bloqueo de las bobinas se debe hacer con tacos de madera lo suficientemente largos y resistentes, con un largo total que cubra completamente el ancho de la bobina y puedan apoyarse los perfiles de las dos tapas. Las caras del taco tienen que ser uniformes para que las duelas no se puedan romper dañando entonces el cable.

En sustitución de estos tacos también se pueden emplear unas cuñas de madera que se colocarán en el perfil de cada tapa, y se clavarán por ambos lados al piso de la plataforma para su inmovilidad. Estas cuñas nunca se pondrán sobre la parte central de las duelas, sino en los extremos, para que apoyen sobre los perfiles de las tapas.

Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado; asimismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde un camión o remolque. En caso de no disponer de elementos de suspensión, se montará una rampa provisional formada por tabloncillos de madera o vigas, con una inclinación no superior a 1/4. Debe guiarse la bobina con cables de retención. Es aconsejable acumular arena a una altura de 20 cm al final del recorrido, para que actúe como freno.

Cuando se desplace la bobina rodándola, habrá que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma. Además, deberá evitarse que la bobina ruede sobre un suelo accidentado.

Esta operación será aceptable únicamente para pequeños recorridos.

En cualquiera de estas maniobras debe cuidarse la integridad de las duelas de madera con que se tapan las bobinas, ya que las roturas suelen producir astillas que se introducen hacia el interior con el consiguiente peligro para el cable.

Siempre que sea posible debe evitarse la colocación de bobinas de cable a la intemperie, sobre todo si el tiempo de almacenamiento ha de ser prolongado, pues pueden presentarse deterioros considerables en la madera (especialmente en las tapas, que causarían importantes problemas al transportarlas, elevarlas y girarlas durante el tendido).

El almacenamiento de bobinas se realizará sobre firme adecuado, en un lugar donde no pueda acumularse agua. En lugares húmedos se aconseja la separación de las bobinas. No se permitirá el apilamiento de bobinas.

Cuando deba almacenarse una bobina de la que se ha utilizado una parte del cable que contenía, han de taponarse los extremos de los cables, utilizando capuchones retráctiles.

3.6. TENDIDO DE CABLES

En instalaciones directamente enterradas o en galería se verificará antes del tendido que no hay elementos susceptibles de dañar la cubierta. En instalaciones directamente enterradas se revisará la rasante, que será lisa y en instalaciones en galería se revisarán los puntos de apoyo del cable, como bandejas o voladizos.

Antes de iniciar la instalación del cable hay que limpiar el interior del tubo, asegurar que no haya cantos vivos, aristas y que los tubos estén sin taponamientos. Con este fin se procederá a mandrilar los tubos de la instalación según los diámetros interiores de los mismos.

Una vez finalizada la zanja se procederá al mandrilado de todos los tubos en los dos sentidos. El mandril será suministrado por el contratista.

Esta operación se deberá realizar obligatoriamente en presencia del director de obra.

El mandril deberá recorrer la totalidad de los tubos y deslizarse por ellos sin aparente dificultad. El mandril deberá arrastrar una cuerda guía que sirva para el tendido del futuro piloto de tendido del cable. La cuerda guía de nylon será de 10 mm de diámetro.

En el caso de encontrarse con algún cuerpo extraño, se procederá a su retirada por un medio aprobado por el técnico responsable. Si el tubo está obstruido (el mandril no pasa), se procederá a la nueva ejecución del tramo afectado.

Después del mandrilado se procederá a tapar el tubo para evitar la entrada de cuerpos extraños y se levantará acta de esta actividad.

Se estudiará el emplazamiento óptimo para la bobina antes del tendido. La bobina de cable se colocará en el lugar elegido de forma que la salida del cable se efectúe por su parte superior y emplazada de tal forma que el cable no quede forzado al tomar la alimentación del tendido. En el caso de trazados con pendiente, es preferible el tendido en sentido descendente. Se procurará la alineación de las bobinas con la traza para su tendido. El ángulo de tiro del cable con la horizontal no superará los 10°.

En caso de que uno de los extremos de la canalización presente puntos de difícil acceso o curvas pronunciadas, es preferible situar la bobina en el extremo opuesto.

Para el tendido la bobina estará siempre elevada y sujeta por gatos mecánicos y una barra, de dimensiones y resistencia apropiada al peso de la bobina.

La base de los gatos será suficientemente amplia para que garantice la estabilidad de la bobina durante su rotación.

Al retirar las duelas de protección se cuidará hacerlo de forma que ni ellas, ni el elemento empleado para enclavarla, puedan dañar el cable. Las duelas se retirarán con la bobina suspendida unos 10 ó 20 cm, haciendo posible el giro alrededor de su eje. El eje se apoyará sobre pies dimensionados acorde al trabajo a desarrollar, asegurando la estabilidad de la bobina durante su rotación.

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado, evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc., y teniendo siempre en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido, y un radio de curvatura una vez instalado de 10 (D+d), siendo D el diámetro exterior del cable y d el diámetro del conductor.

Cuando los cables se tiendan a mano, los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja, estarán comunicados y en disposición de detener el proceso de tendido en cualquier momento. A medida que vaya extrayendo el cable de la bobina, se hará inspección visual de cualquier deterioro del cable.

También se puede tender mediante cabrestantes, tirando del extremo del cable al que se le habrá adaptado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción por milímetro cuadrado de conductor que no debe pasar del indicado por el fabricante del mismo.

Los cabrestantes se accionarán por medio de motores autónomos para tirar de los cables de potencia a través de pilotos guía. En la placa de características figurará su fuerza de tracción, permitiéndose el uso de rebobinadora para los cables piloto. Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción.

Antes del inicio de los trabajos se realizará un estudio de las tracciones necesarias, a fin de no sobrepasar los esfuerzos máximos permitidos. El despliegue del cable se hará lentamente a velocidad constante. Esta velocidad será del orden de entre 2,5 y 5 m/min.

Se prestará especial atención cuando la bobina se desenrolle completamente, teniendo previsto que el cable no se destense en ningún momento mediante algún tipo de medio mecánico.

El cabrestante y el freno deben ser fijados de forma rígida para un correcto funcionamiento en el peor caso de carga. La máquina de frenado y sus accesorios estarán dimensionados en función de la bobina de tendido. El dispositivo de frenado será reversible y podrá actuar como cabrestante en caso de necesidad.

Para el guiado del cable se emplearán cables piloto de tipo flexible, serán antigiratorios y sus elementos de conexión serán giratorios para compensar la torsión producida.

La unión del cable y del cable piloto se realizará por medio de cabezal de tiro y manguito giratorio.

Se podrá recubrir el cable con grasa lubricante con el fin de favorecer el deslizamiento del mismo en el interior de los tubos y así reducir el esfuerzo de tracción. En ningún caso se utilizará grasa que pueda dañar la cubierta del cable.

El tendido se hará obligatoriamente a través de rodillos que puedan girar libremente, y contruidos de forma que no dañen el cable. La superficie de los rodillos será lisa, libre de rebabas o cualquier deformación que pudiera dañar el cable.

Los rodillos se montarán sobre rodamientos convenientemente lubricados, para lo que se dispondrán los equipos de engrase convenientes.

El diámetro del rodillo será, como mínimo, de 2/3 partes el diámetro del conductor.

En algunos casos es aconsejable el uso de arquetas intermedias que permitan situar rodillos a la entrada y salida de los tubos. Con esto se disminuye el rozamiento y, por consiguiente, el esfuerzo de tiro del cable.

Los rodillos permitirán un fácil rodamiento con el fin de limitar el esfuerzo de tiro; dispondrán de una base apropiada que, con o sin anclaje, impida que se vuelquen, y una garganta por la que discurra el cable para evitar su salida o caída.

El diseño de los rodillos evitará en todo momento el rozamiento de las armaduras o cualquier otro elemento con el cable, impidiendo el deterioro de la cubierta del mismo. El descarrilamiento se impedirá por medio de protecciones dispuestas a tal efecto.

Se distanciarán entre sí de acuerdo con las características del cable, peso y rigidez mecánica principalmente, de forma que no permitan un vano pronunciado del cable entre rodillos contiguos, que daría lugar a ondulaciones perjudiciales. Esta colocación será especialmente estudiada en los puntos del recorrido en que haya cambios de dirección, donde además de los rodillos que facilitan el deslizamiento deben disponerse otros verticales para evitar el ceñido del cable contra el borde de la zanja en el cambio de sentido. La cifra mínima recomendada es de un rodillo recto cada 5 m y tres rodillos de ángulo por cada cambio de dirección.

Para evitar el roce del cable contra el suelo, a la salida de la bobina, es recomendable la colocación de un rodillo de mayor anchura para abarcar las distintas posiciones que adopta el cable.

No se permitirá desplazar lateralmente el cable por medio de palancas u otros útiles; deberá hacerse siempre a mano.

Solo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja, siempre bajo vigilancia del Director de Obra.

Para la guía del extremo del cable a lo largo del recorrido y con el fin de salvar más fácilmente los diversos obstáculos que se encuentren (cruces de alcantarillas, conducciones de agua, gas electricidad, etc.) y para el enhebrado en los tubos, en conducciones tubulares, se puede colocar en esa extremidad una manga tiracables a la que se una cuerda. Es totalmente desaconsejable situar más de dos a cinco peones tirando de dicha cuerda, según el peso del cable, ya que un excesivo esfuerzo ejercido sobre los elementos externos del cable produce en él deslizamientos y deformaciones. Si por cualquier circunstancia se precisara ejercer un esfuerzo de tiro mayor, este se aplicará sobre los propios conductores usando preferentemente cabezas de tiro estudiadas para ello.

Para evitar que en las distintas paradas que pueden producirse en el tendido, la bobina siga girando por inercia y desenrollando cable que no circula, es conveniente dotarla de un freno para evitar en este momento curvaturas peligrosas para el cable. El frenado del cable estará sincronizado con el tiro del mismo. Si se deja de tirar del cable sin frenar, la inercia de giro de la bobina alrededor de su eje permitirá que se siga desenrollando el cable, lo que puede producir malformaciones ante un esfuerzo de flexión.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cero grados centígrados no se permitirá hacer el tendido del cable, debido a la rigidez que toma el aislamiento. El cable puede calentarse antes de su tendido almacenando las bobinas durante varios días en un local caliente o exponiéndolos a los efectos de

elementos calefactores o corrientes de aire caliente situados a una distancia adecuada. Las bobinas han de girarse a cortos intervalos de tiempo, durante el precalentamiento. El cable ha de calentarse también en la zona interior del núcleo. Durante el transporte se debe usar una lona para cubrir el cable. El trabajo del tendido se ha de planear cuidadosamente y llevar a cabo con rapidez, para que el cable no se vuelva a enfriar demasiado.

Por sus características constructivas, los cables no se someterán a esfuerzos de flexión. Estos esfuerzos podrían mermar las propiedades mecánicas o eléctricas del cable e incluso inutilizarlo por completo.

El cable se puede tender desde el vehículo en marcha, cuando hay obstáculos en la zanja o en las inmediaciones de ella.

No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con una capa de 100 mm de arena fina y la placa de protección de polietileno normalizada según la edición vigente de la Especificación de Materiales “Placa de Polietileno para protección de cables enterrados”.

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos. Se asegurará la estanqueidad en los extremos de la zanja, zonas de empalme y terminales, así como del extremo de cable que haya quedado en la bobina.

Con el cable tendido, se sellarán las bocas de los tubos para impedir la entrada de gases, agua o roedores con espuma de poliuretano sin que ésta entre en contacto con la cubierta del cable.

Cuando dos extremos de cable tendidos vayan a ser empalmados, la cubierta puede desplazarse con respecto al resto del cable debido a los esfuerzos de tracción. Por este motivo, cuando dos cables se vayan a empalmar, se solaparán al menos 2,5 m salvo longitud específica dada por el fabricante.

Las zanjas se recorrerán con detenimiento antes de tender el cable para comprobar que se encuentran sin piedras y otros elementos que puedan dañar los cables en su tendido.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios; se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas al terminar los trabajos en las mismas condiciones en que se encontraban primitivamente.

Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia al Director de Obra y a la Empresa correspondiente con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra por parte del Contratista deberá conocer la dirección de los servicios públicos así como su número de teléfono para comunicarse en caso de necesidad.

Si las pendientes son muy pronunciadas y el terreno es rocoso e impermeable, se corre el riesgo de que la zanja de canalización sirva de drenaje originando un arrastre de la arena que sirve de lecho a los cables. En este caso se deberá entubar la canalización, asegurándola con hormigón en el tramo afectado.

Nunca se pasará más de un cable por un mismo tubo.

Una vez tendido el cable, los tubos se taparán de forma que el cable quede en la parte superior del tubo.

En instalaciones bajo tubo, se tendrá especial cuidado en la boca del tubo para no producir ralladuras en la cubierta del cable. Se colocará un rodillo a la entrada del tubo o, en su defecto, se utilizarán boquillas protectoras.

3.7. TENDIDO DE CABLES DE PUESTA A TIERRA

Se tenderán dos cables de puesta a tierra en cada tramo con conexión de pantallas “single point”, que unirán equipotencialmente los electrodos de puesta a tierra de ambos extremos.

La disposición de los cables de tierra será la especificada en las correspondientes zanjas tipo.

La sección de cada cable de tierra no será en ningún caso inferior a la sección de la pantalla y, en cualquier caso, soportará una intensidad de cortocircuito admisible en régimen no adiabático superior a la soportada por la pantalla.

Para el mandrilado del tubo utilizado para el tendido de los conductores equipotenciales, se emplearán medios mecánicos y no manuales, como máquina de tiro con limitador de esfuerzo. El mandril será suministrado por el contratista.

3.8. TENDIDO DE LOS CABLES DE TELECOMUNICACIONES

La distancia entre arquetas depende del trazado de la canalización. Como regla general, la distancia aproximada puede ser de 150 m a 200 m. Si son tramos rectos pueden construirse cada 200 m. Con el margen de 50 m se podrán mover las arquetas para que el número total de las mismas se ajuste a los metros totales del recorrido de la canalización.

Para poder realizar el tendido del cable y que éste y las fibras no sufran daños, deben existir registros o arquetas de forma que la canalización no sea mayor de 200 metros, entre arquetas o registros.

Debido a las limitaciones del radio de curvatura del cable, se construirán arquetas en todos los cambios de dirección del recorrido de la canalización que sean mayor o igual a 45°, evitándose que se doblen o se corten las fibras.

No se permitirá tender el cable haciendo tracción por medio de palancas, vehículos y otros útiles; deberá hacerse siempre a mano, con los operarios distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la canalización. El cable que se suministra tiene una resistencia a la tracción de 3000 N.

En ningún caso, aunque sea de forma transitoria para continuar con el trabajo más tarde, se dejarán los extremos del cable en zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los de los subconductos así como haber sellado la punta del cable para evitar la entrada de agua en los subconductos y humedad en el cable.

Las cocas de cable serán normalmente de 10 metros, se dejarán en las arquetas donde están definidos los empalmes, se enrollarán, respetando el radio mínimo de curvatura del cable y se sellarán las puntas del cable de fibra óptica.

3.9. HORMIGONADO

El hormigonado se realizará conforme al artículo 52º “Elementos estructurales de hormigón en masa” de la norma EHE-08, empleándose un hormigón HM-20/B/20. Esta definición, se corresponde con un hormigón en masa (HM) no estructural, lo que determina una resistencia característica mínima de 20 N/mm² según la EHE-08. La consistencia será blanda (B) y el tamaño máximo de árido empleado será de 20. Con referencia a las clases general y específica de exposición, se especificarán en caso necesario en función de la agresividad prevista del terreno para cada proyecto específico.

Antes de realizar las cimentaciones el contratista realizará el replanteo y estaquillado de los apoyos comprobando que los planos de planta y perfil del proyecto se ajustan a la realidad existente en el momento de realizar la línea indicando cualquier divergencia existente a la dirección de obra.

Los materiales empleados en la elaboración del hormigón en masa serán los siguientes:

3.9.1. CEMENTO

La resistencia del cemento no será inferior a 200 kp/cm² y se ajustará a lo establecido en el artículo 26º de la EHE-08.

3.9.2. AGUA

Se podrá utilizar, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, deberán analizarse las aguas y, salvo justificación especial de que no alteren perjudicialmente las propiedades exigibles al hormigón, deberán rechazarse las que no cumplan algunas de las condiciones establecidas en el artículo 27º la EHE-08.

3.9.3. ÁRIDOS

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arena y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas machacadas o escorias siderúrgicas apropiadas, así como otros productos cuyo empleo se encuentren sancionados por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en laboratorio. En cualquier caso, cumplirán las condiciones del artículo 28º de la EHE-08.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

En caso de empleo de escorias siderúrgicas como árido, se comprobará previamente que son estables, es decir, que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos.

Los áridos deberán llegar a obra manteniendo las características granulométricas de cada una de sus fracciones (arena y grava).

El tamaño del árido, las condiciones físico-químicas, las condiciones físico-mecánicas, la granulometría y coeficiente de forma se ajustarán a lo establecido en el artículo 28º de la EHE-08.

3.9.4. COMPOSICIÓN

Se dosificará el hormigón con arreglo a los métodos que estime oportunos el contratista respetando siempre:

- La cantidad mínima de cemento por metro cúbico de hormigón será de 150 kg/m³.
- La cantidad máxima de cemento por metro cúbico de hormigón será de 400 kg/m³.

Para establecer la dosificación, el contratista deberá recurrir, en general, a ensayos previos en laboratorios tal y como especifica el anejo 22 de la EHE-08, con el objeto de que el hormigón resultante satisfaga las condiciones que le exige el artículo 31º de la EHE-08.

La fabricación del hormigón se ajustará a lo establecido en el artículo 71 de la EHE-08.

La temperatura de la masa del hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5 °C. Se prohibirá verter el hormigón sobre elementos (armaduras, encofrados, etc.) cuya temperatura sea inferior a 0 °C. Se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes puede descender la temperatura ambiente por debajo de los cero grados centígrados. En aquellos casos que no puedan cumplirse las prescripciones anteriores, se admitirá el uso de los aditivos necesarios previa consulta y aprobación por parte de UNIÓN FENOSA DISTRIBUCIÓN

No se hormigonará a temperaturas superiores a 40 °C.

El hormigón a emplear, tendrá una resistencia característica f_{ck} mínima de 200 kg/cm².

La dosificación de los materiales que constituyen el hormigón se realizará en peso y de tal modo que la resistencia del hormigón se ajuste a la indicada en los planos del presente Proyecto Oficial.

Cuando el hormigón no sea fabricado en central, el amasado se realizará con un periodo de batido, a la velocidad de régimen, no inferior a 90 s.

El fabricante de hormigón deberá documentar debidamente la dosificación empleada, que deberá ser aceptada expresamente por el director de obra.

El control de la resistencia característica del hormigón se realizará según lo establecido en el Art. 86º de la EHE-08.

En los casos en que el contratista pueda justificar, por experiencias anteriores, que con los materiales, dosificación y proceso de ejecución previstos es posible conseguir un hormigón que posea las condiciones exigibles, podrá prescindir de los citados ensayos previos.

Durante el fraguado y primer periodo de endurecimiento del hormigón, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del mismo mediante un adecuado curado según lo establecido en el Art. 71º de la EHE-08.

3.10. PROTECCIÓN MECÁNICA

Las líneas eléctricas subterráneas deben estar protegidas contra posibles averías producidas por hundimiento de tierras, por contacto con cuerpos duros y por choque de herramientas metálicas.

En instalaciones enterradas bajo tubo, el tubo actuará como protección mecánica.

Para las que estén directamente enterradas se colocará una placa de polietileno de alta densidad o polipropileno.

Los elementos de protección tendrán una adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y un impacto de energía de 40 J.

3.11. SEÑALIZACIÓN

Todo cable o conjunto de cables debe estar señalado por una cinta de atención, colocada a una distancia mínima de 100 mm del suelo y a una distancia mínima de 300 mm de la parte superior del cable. Cuando los cables o conjuntos de cables de categorías de tensión diferentes estén superpuestos, debe colocarse dicha cinta encima de cada uno de ellos.

3.12. IDENTIFICACIÓN

Los cables deberán llevar grabado de forma indeleble y fácilmente legible, como mínimo, los datos siguientes:

- Nombre del fabricante.
- Referencia de fabricación del cable.
- Designación completa del cable.
- Dos últimas cifras del año de fabricación.
- Orden o lote de fabricación.

La separación máxima entre dos marcas consecutivas será de un metro.

En el marcado del cable deberán indicarse convenientemente las propiedades de comportamiento al fuego y obturación del conductor cuando proceda.

3.13. CIERRE DE ZANJAS

Para efectuar el cierre de zanjas, se rellenarán estas con tierra procedente de la misma excavación, si esta reúne las condiciones exigidas por las normas, reglamentos y ordenanzas municipales correspondientes, o bien con tierra de aportación en caso contrario.

Se compactará esta tierra en tongadas de 30 cm, empleando un rodillo vibratorio compactador manual hasta lograr una compactación, como mínimo, al 95% del Proctor Modificado (P.M.).

En el caso de canalización bajo tubo sin hormigonar, las dos primeras tongadas se pasarán con el rodillo sin vibrar, vibrándose el resto.

Se procurará que las primeras capas de tierra por encima de los elementos de protección (tubos o placas de polietileno) estén exentas de piedras o cascotes, para continuar posteriormente sin tanta escrupulosidad. De cualquier forma, debe tenerse en cuenta que una abundancia de pequeñas piedras o cascotes puede elevar la resistividad térmica del terreno y disminuir con ello la posibilidad de transporte de energía del cable.

El Contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiente realización de esta operación y, por lo tanto, serán de su cuenta las posteriores reparaciones que tengan que ejecutarse.

La carga y transporte a vertederos de las tierras sobrantes está incluida en la misma unidad de obra que el cierre de las zanjas con objeto de que el apisonado sea lo mejor posible.

A fin de lograr una buena compactación, no se realizará el cierre de la zanja en las 24 horas posteriores al hormigonado de las mismas ni se emplearán tierras excesivamente húmedas.

3.14. REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS

Los pavimentos serán repuestos de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por el propietario de los mismos o el organismo afectado.

La reposición de capas asfálticas tendrá un espesor mínimo de 70 mm, salvo indicación expresa del organismo afectado.

Deberá lograrse una homogeneidad de forma que quede el pavimento nuevo lo más igualado posible al antiguo, haciendo su reconstrucción por piezas nuevas si está compuesto por losetas, baldosas, etc. Como norma general, el desnivel entre el viejo y nuevo pavimento no será superior a 10 mm.

3.15. EJECUCIÓN DE LA PUESTA A TIERRA

Las pantallas de los cables deben ser puestas a tierra según el esquema de conexión que se vaya a utilizar.

En los esquemas de conexión Single-point, el extremo de la pantalla puesto a tierra a través de descargadores estará protegido y aislado con una cubierta no metálica para evitar contactos accidentales con los puntos en tensión.

Las cajas de puesta a tierra se ubicarán en una arqueta de puesta a tierra de hormigón fabricada a tal efecto.

La caja se fijará por medio de tornillos a la base de la arqueta, sellando la parte superior perfectamente.

Los electrodos de puesta a tierra están constituidos, bien por picas de acero-cobre, bien por conductores de cobre desnudo enterrados horizontalmente, o bien por combinación de ambos.

En las terminaciones de las subestaciones, se empleará el electrodo de puesta a tierra propio de la subestación.

En el interior de las cámaras de empalme se dispondrá de un anillo superficial al que se unirán todos los elementos a conectar a tierra. Se empleará para este anillo cable de cobre desnudo de 185 mm² de sección. Todas las uniones a realizar a este anillo incorporarán herrajes apropiados que garanticen la continuidad eléctrica de los conductores.

El anillo superficial se unirá al electrodo de puesta a tierra enterrado por medio de un cable de cobre desnudo de cobre de 185 mm² de sección. A fin de no perforar las paredes de la cámara de empalme, se aprovecharán los sumideros de drenaje para realizar 2 conexiones.

Al anillo superficial de la cámara de empalme se conectarán los elementos susceptibles de puesta a tierra de la arqueta de puesta a tierra, mediante un cable de conductor desnudo de cobre de 185 mm² de sección para puesta a tierra de protección y un cable unipolar con aislamiento 0,6/1 kV para la conexión de puesta a tierra de servicio, de secciones 185 mm² para 45, 66 y 132 kV y 300 mm² para 220 kV.

Para la formación del electrodo enterrado de puesta a tierra se instalará un anillo difusor de 11x4 m con 4 picas en sus extremos de 2 m de longitud y 4 antenas horizontales de 5 m de longitud, en cuyos extremos se ubicarán 4 picas de 2 m de longitud.

El anillo se dispondrá simétricamente alrededor de la cámara de empalme con las 4 picas situadas en sus extremos.

Las antenas tomarán la dirección longitudinal de la línea y estarán unidas al anillo difusor en sus extremos.

Se empleará conductor de cobre desnudo de 185 mm² de sección en todos los elementos horizontales del electrodo.

Todas las picas estarán formadas por varilla de acero-cobre con un diámetro mínimo de 14 mm.

Las uniones de todos los elementos enterrados se realizarán mediante soldadura aluminotérmica.

3.16. EJECUCIÓN DE CÁMARAS DE EMPALME Y ARQUETAS DE PUESTA A TIERRA

La solución normalizada para la cámara de empalme y arqueta de puesta a tierra será prefabricada, si bien, se admiten construcciones de obra in situ en función de las necesidades de cada proyecto específico.

Las cámaras de empalme serán de tipo prefabricado, compuestas por módulos de hormigón armado con unión machihembrada entre los mismos.

Las arquetas de puesta a tierra estarán formadas por un módulo prefabricado próximo a la cámara de empalme. Esta arqueta se unirá a la cámara mediante 5 tubos corrugados de diámetro exterior 125 mm.

Se garantizarán una ubicación tal que la longitud de los cables coaxiales que unen la cámara de empalme y la arqueta de puesta a tierra tengan una longitud máxima de 10 m.

4. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DE LOS MATERIALES DE ALTA TENSIÓN

El proceso de aseguramiento de la calidad estará formado por los siguientes aspectos:

- Ensayos de recepción en fábrica. Con carácter general, los ensayos de recepción en fábrica serán los recomendados por la normativa vigente.
- Ensayos de recepción en campo. Con carácter general, los ensayos de recepción en campo serán realizados conforme a lo establecido en la normativa vigente, en presencia del contratante

Además de los ensayos establecidos en las Normas de Obligado cumplimiento relacionadas en la ITC-LAT-MIE RLEAT 02, el contratante se reserva el derecho de establecer cuantos ensayos considere necesarios para el aseguramiento de la calidad de los materiales que se instalen en obra.

5. RECEPCIÓN EN OBRA

Durante la obra y una vez finalizada la misma, el Director de Obra verificará que los trabajos realizados estén de acuerdo con las especificaciones de este pliego de condiciones general y de más pliegos de condiciones particulares.

Una vez finalizadas las instalaciones, el Contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la obra.

El Director de Obra contestará por escrito al Contratista, comunicando su conformidad a la instalación o condicionando su recepción a la modificación de los detalles que estime susceptibles de mejora.

5.1. DOCUMENTACIÓN DE LA INSTALACIÓN

Una vez finalizada y puesta en servicio la línea eléctrica el director de obra entregará a contratante la siguiente documentación:

- Proyecto actualizado con todas las modificaciones realizadas.
- Permisos y autorizaciones administrativas.
- Certificado de final de obra.
- Certificado de puesta en servicio.
- Ensayos de medición de tierras.
- Ensayo de recepción de los materiales utilizados.
- Accesos realizados para el montaje y mantenimiento de la línea.

6. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD DE LA OBRA

El plan de seguridad en obra se ajustará al Estudio de Seguridad y Salud correspondiente al proyecto de la obra, y en la partida alzada de la aplicación del estudio de seguridad y salud, el Contratista se obliga a aportar todas las unidades de seguridad marcadas por el estudio de seguridad aprobado por la propiedad, para la obra.

Se someterá a la aprobación de la Dirección de Obra, y del coordinador de seguridad, la inclusión en el plan de seguridad, y por lo tanto en la obra, de cualquier subcontrata.

7. PLANNING DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

El contratista deberá aportar antes de comenzar la obra el planning de realización de los trabajos que se ajustará al Estudio de Seguridad y Salud con las medidas correspondientes. Dicho planning será realizado en Microsoft Project o herramienta similar.

Ante ordenes de la propiedad de parada e inicio de obra, la empresa contratista responderá en 24 horas ante la parada y en 72 horas ante la notificación de inicio de obra. El plazo de la obra será considerado como la suma parcial de los periodos comprendidos entre las ordenes de inicio y parada de ejecución de obra. Este será el plazo en el que como máximo la empresa de contrata tendrá estipulado la finalización de la obra.

Después del inicio de la obra, ante paradas obligadas y propuestas por la propiedad, el contratista no repercutirá ningún coste adicional.

La contrata propondrá a la propiedad, por escrito y justificadamente, la aprobación de cualquier posible modificación de dicho planning.

8. DIRECCIÓN DE LA OBRA

El contratista deberá dar el servicio de Dirección de Obra, con las siguientes condicionantes:

1. Deberá emitir el documento de Compromiso de Dirección de Obra, que deberá visarse en el colegio de Ingenieros Industriales, asumiendo por escrito las responsabilidades inherentes a dicho cargo. Este documento deberá ser presentado con la documentación que proporcione el contratista antes de la firma del acta de replanteo. Su nombre deberá figurar al solicitar la Licencia de obras en los organismos que lo requieran.
2. En las obras afectadas por el RD 1627/97 (Seguridad y Salud en obras de construcción), cuando no sea necesaria la designación de Coordinador de Seguridad, la dirección Facultativa de la obra será el máximo responsable de seguridad en la obra designado por el promotor, y deberá:
 - Aprobar por escrito el plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista adjudicatario de la obra, así como todas las subcontrataciones

- Adoptar las medidas necesarias para que solo las personas autorizadas puedan acceder a la obra
 - Cumplimentar el libro de incidencias (el cual se deberá mantener siempre en la obra), custodiar el mismo, y anotar la variaciones o incidencias que se produzcan en la obra
3. En las obras afectadas por el RD 1627/97 (Seguridad y Salud en obras de construcción), en las que se haya designado Coordinador de Seguridad, la Dirección Facultativa de obras deberá figurar en el libro de incidencias y en algunos casos en el Acta de Aprobación del plan de Seguridad y Salud que ha realizado el Coordinador de Seguridad.
 4. En las obras no afectadas por el RD 1627/97 (Seguridad y Salud en obras de construcción), la Dirección Facultativa de obras deberá aprobar el Plan de Seguridad y Salud específico elaborado por el contratista adjudicatario de la obra, así como los correspondientes a todos los subcontratistas.

La dirección de obra deberá mantener periódicamente informado al control de obra por parte de la empresa propietaria, aportando la documentación necesaria (planos, mediciones, cálculos, ...).

El contratista deberá responsabilizarse con la firma del Documento de Dirección de Obra Terminada, visado en el Colegio Oficial de Ingenieros.

El documento que se presente en el Colegio, deberá certificar la realización de la obra conforme al proyecto constructivo. En caso de haber sido necesario realizar modificaciones se deberán documentar, incorporando los cálculos justificativos, y planos que describan la obra terminada.

Además, se deberán incorporar los datos de las mediciones realizadas por el contratista (resistencias de puesta a tierra, tensiones de paso y contacto, mediciones de aislamiento), y demás datos solicitados para la tramitación del proyecto en la Administración correspondiente.

Madrid, agosto de 2020

Dña. María Inmaculada Blázquez García

Ingeniera Industrial y del ICAI

Col. Nº 3694/2924

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

ANEXO Nº1: CÁLCULOS

ANEXO Nº2: FICHA TÉCNICA DE LOS CABLES

DOCUMENTO Nº2: PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO Nº3: PRESUPUESTO

DOCUMENTO Nº4: PLANOS

DOCUMENTO Nº5: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTO Nº6: RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

DOCUMENTO Nº7: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

DOCUMENTO N°3: PRESUPUESTO

ÍNDICE

1.	Presupuesto.....	3
2.	Presupuesto Parte I.....	3
2.1.	Materiales.....	3
2.2.	Montaje	3
2.3.	Obra Civil	4
2.4.	Varios.....	4
3.	Presupuesto total PARTE I.....	4
4.	Presupuesto Parte II.....	4
4.1.	Materiales.....	5
4.2.	Montaje	5
4.3.	Obra Civil	6
4.4.	Varios.....	6
5.	Presupuesto total PARTE II.....	7

1. PRESUPUESTO

El presupuesto de ejecución de la línea objeto del proyecto se va a dividir en dos capítulos:

- Parte I: Presupuesto de ejecución de la línea fuera de los terrenos de la planta solar fotovoltaica
- Parte II: Presupuesto de ejecución de la línea en terrenos de la planta solar fotovoltaica

2. PRESUPUESTO PARTE I

2.1. MATERIALES

PARTE I			
MATERIALES LÍNEA SUBTERRÁNEA			
DESIGNACIÓN	UDS.	P.U. (Euros)	TOTAL (Euros)
m. Suministro cinta señalizadora de cables de AT y protección mecánica de cables	2300	12,30 €	28.290,34 €
m. Terna de cable para 30kV de 400mm ² de Al con pantalla de al menos 25mm ² de hilos de Cu (*estimado)	6900	79,80 €	550.620,00 €
m. Terna de cable para 30kV de 240mm ² de Al con pantalla de al menos 25mm ² de hilos de Cu (*estimado)	4600	42,37 €	194.902,00 €
m. Canalización bajo tubo hormigonado, de 200mm (*estimado)	10	113,45 €	1.134,50 €
Ud. Terminales con conexión a celda interior SF6 Al400/Al240	0	8.914,20 €	- €
Ud. Terminales con conexión a trafo exterior Al400/Al240	5	14.539,26 €	72.696,30 €
Ud. Arqueta de puesta a tierra	4	1.550,72 €	6.202,88 €
Ud. Caja de puesta a tierra tripolar	10	5.896,00 €	58.960,00 €
Ud. Cámara de empalme prefabricada	2	9.202,38 €	18.404,76 €
Ud. Arqueta de puesta a tierra en cámara de empalme prefabricada	2	1.098,69 €	2.197,38 €
Ud. Conjunto de empalme premoldeado 30kV Al400/Al240	10	2.545,20 €	25.452,00 €
TOTAL MATERIALES LÍNEA SUBTERRÁNEA (EUROS)			958.860,16 €

(*) las longitudes definitivas de conductor se medirán tras la realización de la canalización

2.2. MONTAJE

PARTE I			
MONTAJE LÍNEA SUBTERRÁNEA			
DESIGNACIÓN	UDS.	P.U. (Euros)	TOTAL (Euros)
m. Montaje cinta señalizadora de cables de AT y protección mecánica de cables	2300	4,64	10.672,00 €
m. Tendido del cable de potencia, directamente enterrado, colocación de cinta señalizadora de cables de AT y colocación de protección mecánica, por terna de cables	11510	24,42	281.033,92 €
Ud. Montaje terminales con conexión a celda interior SF6 Al400/Al240	0	1.124,50	- €
Ud. Montaje de terminales de conexión a trafo Al400/Al240	5	927,27	4.636,35 €
Ud. Montaje de arqueta de puesta a tierra y conexionado de pantallas	10	785,00	7.850,00 €
Ud. Instalación de cámara de empalme prefabricada	2	2.739,61	5.479,22 €
Ud. Montaje de arqueta de puesta a tierra y conexionado de pantallas en cámara de empalme prefabricada	10	105,37	1.053,70 €
Ud. Montaje de conjunto de empalme premoldeado 30kV Al400/Al240	10	3.792,12	37.921,20 €
TOTAL MONTAJE LÍNEA SUBTERRÁNEA (EUROS)			348.646,39 €

2.3. OBRA CIVIL

PARTE I			
OBRA CIVIL LÍNEA SUBTERRÁNEA			
DESIGNACIÓN	UDS.	P.U. (Euros)	TOTAL (Euros)
m. Apertura de zanja en cualquier tipo de terreno, con las dimensiones indicadas, tapado y compactado, para 5 ternas	2300	63,05 €	145.014,82 €
m. Canalización bajo tubo hormigonado, de 200mm, para 5 ternas	10	165,30 €	1.653,00 €
m. Colocación de cables, colocación de cinta señalizadora de cables de AT, colocación de protección mecánica	2300	11,31 €	26.022,20 €
TOTAL OBRA CIVIL LÍNEA SUBTERRÁNEA (EUROS)			172.690,02 €

2.4. VARIOS

PARTE I			
VARIOS			
DESIGNACIÓN	UDS.	P.U. (Euros)	TOTAL (Euros)
Ud. Informe reflectometría y atenuación (1 a 48 fibras ópticas) del número especificado de fibras ópticas, entre los puntos de acceso a las fibras que designe la propiedad	1	1.268,97 €	1.268,97 €
P.A. Control de Calidad, incluyendo ensayos de hormigón según norma EHE, medición de resistencia de puesta a tierra de apoyos, así como los explícitamente indicados en el Pliego de Condiciones del proyecto y otros que pudiera requerir la Dirección de Obra	1	1.000,00 €	1.000,00 €
P.A. Elaboración de documentación Final de obra. Incluyendo datos técnicos del material instalado, certificados de calidad, informes de los ensayos realizados y colección de planos As-Built.	1	3.000,00 €	3.000,00 €
TOTAL VARIOS (EUROS)			5.268,97 €

PARTE I	
PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESÍDUOS	1.848,00 €

PARTE I	
SEGURIDAD Y SALUD LABORAL	14.714,80 €

3. PRESUPUESTO TOTAL PARTE I

PARTE I	
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN (EUROS)	1.502.028,34 €

El presupuesto total de ejecución del proyecto asciende a **UN MILLÓN QUINIENTOS DOS MIL VEINTIOCHO EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS.**

4. PRESUPUESTO PARTE II

4.1. MATERIALES

PARTE II			
MATERIALES LÍNEA SUBTERRÁNEA			
DESIGNACIÓN	UDS.	P.U. (Euros)	TOTAL (Euros)
m. Suministro cinta señalizadora de cables de AT y protección mecánica de cables	6225	12,30 €	76.565,53 €
m. Terna de cable para 30kV de 400mm ² de Al con pantalla de al menos 25mm ² de hilos de Cu (*estimado)	3735	79,80 €	298.045,34 €
m. Terna de cable para 30kV de 240mm ² de Al con pantalla de al menos 25mm ² de hilos de Cu (*estimado)	2490	42,37 €	105.498,59 €
m. Canalización bajo tubo hormigonado, de 200mm (*estimado)	0	113,45 €	- €
Ud. Terminales con conexión a celda interior SF6 Al400/Al240	5	8.914,20 €	44.571,00 €
Ud. Terminales con conexión a trafo exterior Al400/Al240	0	5.625,06 €	- €
Ud. Arqueta de puesta a tierra	4	1.550,72 €	6.202,88 €
Ud. Caja de puesta a tierra tripolar	5	5.896,00 €	29.480,00 €
Ud. Cámara de empalme prefabricada	0	9.202,38 €	- €
Ud. Arqueta de puesta a tierra en cámara de empalme prefabricada	0	1.098,69 €	- €
Ud. Conjunto de empalme premoldeado 30kV Al400/Al240	0	2.545,20 €	- €
TOTAL MATERIALES LÍNEA SUBTERRÁNEA (EUROS)			560.363,34 €

(*) las longitudes definitivas de conductor se medirán tras la realización de la canalización

4.2. MONTAJE

PARTE II			
MONTAJE LÍNEA SUBTERRÁNEA			
DESIGNACIÓN	UDS.	P.U. (Euros)	TOTAL (Euros)
m. Montaje cinta señalizadora de cables de AT y protección mecánica de cables	6225	4,64	28.883,26 €
m. Tendido del cable de potencia, directamente enterrado, colocación de cinta señalizadora de cables de AT y colocación de protección mecánica, por terna de cables	6225	24,42	151.988,81 €
Ud. Montaje terminales con conexión a celda interior SF6 Al400/Al240	5	1.124,50	5.622,50 €
Ud. Montaje de terminales de conexión a trafo Al400/Al240	0	927,27	- €
Ud. Montaje de arqueta de puesta a tierra y conexionado de pantallas	5	785,00	3.925,00 €
Ud. Instalación de cámara de empalme prefabricada	0	2.739,61	- €
Ud. Montaje de arqueta de puesta a tierra y conexionado de pantallas en cámara de empalme prefabricada	0	105,37	- €
Ud. Montaje de conjunto de empalme premoldeado 30kV Al400/Al240	0	3.792,12	- €
TOTAL MONTAJE LÍNEA SUBTERRÁNEA (EUROS)			190.419,56 €

4.3. OBRA CIVIL

PARTE II			
OBRA CIVIL LÍNEA SUBTERRÁNEA			
DESIGNACIÓN	UDS.	P.U. (Euros)	TOTAL (Euros)
m. Apertura de zanja en cualquier tipo de terreno, 1 terna, con las dimensiones indicadas, tapado y compactado	2080	38,21 €	79.505,02 €
m. Apertura de zanja en cualquier tipo de terreno, 2 ternas, con las dimensiones indicadas, tapado y compactado	1312	44,29 €	58.106,13 €
m. Apertura de zanja en cualquier tipo de terreno, 3 ternas, con las dimensiones indicadas, tapado y compactado	476	45,26 €	21.538,85 €
m. Apertura de zanja en cualquier tipo de terreno, 5 ternas, con las dimensiones indicadas, tapado y compactado	25	63,05 €	1.597,69 €
m. Canalización bajo tubo hormigonado, de 200mm	0	165,30 €	- €
m. Colocación de cables, colocación de cinta señalizadora de cables de AT, colocación de protección mecánica	3894	11,31 €	44.051,29 €
TOTAL OBRA CIVIL LÍNEA SUBTERRÁNEA (EUROS)			204.798,97 €

4.4. VARIOS

PARTE II			
VARIOS			
DESIGNACIÓN	UDS.	P.U. (Euros)	TOTAL (Euros)
Ud. Informe reflectometría y atenuación (1 a 48 fibras ópticas) del número especificado de fibras ópticas, entre los puntos de acceso a las fibras que designe la propiedad	1	1.268,97 €	1.268,97 €
P.A. Control de Calidad, incluyendo ensayos de hormigón según norma EHE, medición de resistencia de puesta a tierra de apoyos, así como los explícitamente indicados en el Pliego de Condiciones del proyecto y otros que pudiera requerir la Dirección de Obra	1	1.000,00 €	1.000,00 €
P.A. Elaboración de documentación Final de obra. Incluyendo datos técnicos del material instalado, certificados de calidad, informes de los ensayos realizados y colección de planos As-Built.	1	3.000,00 €	3.000,00 €
TOTAL VARIOS (EUROS)			5.268,97 €

PARTE II	
PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESÍDUOS	1.848,00 €

PARTE II	
SEGURIDAD Y SALUD LABORAL	14.714,80 €

5. PRESUPUESTO TOTAL PARTE II

PARTE II	
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN (EUROS)	977.413,64 €

El presupuesto total de ejecución del proyecto asciende a **NOVECIENTOS SETENTA Y SIETE MIL CUATROCIENTOS TRECE EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.**

Madrid, agosto de 2020

Dña. María Inmaculada Blázquez García

Ingeniera Industrial y del ICAI

Col. Nº 3694/2924

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

ANEXO Nº1: CÁLCULOS

ANEXO Nº2: FICHA TÉCNICA DE CONDUCTORES

DOCUMENTO Nº2: PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO Nº3: PRESUPUESTO

DOCUMENTO Nº4: PLANOS

DOCUMENTO Nº5: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTO Nº6: RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

DOCUMENTO Nº7: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

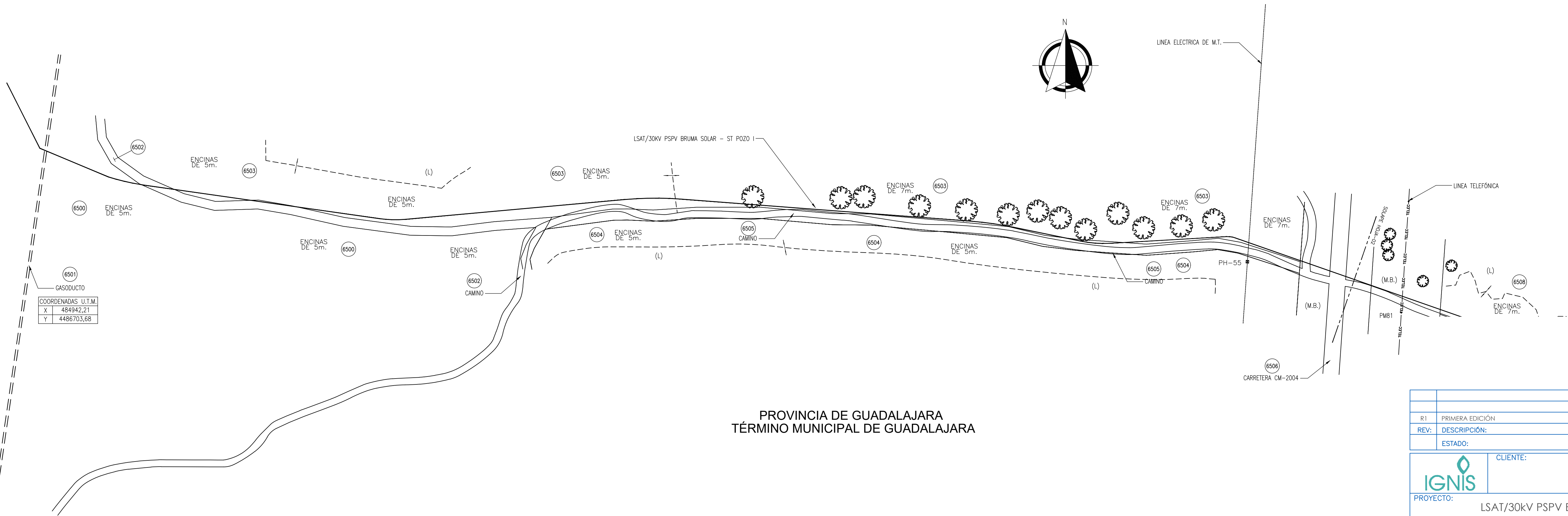
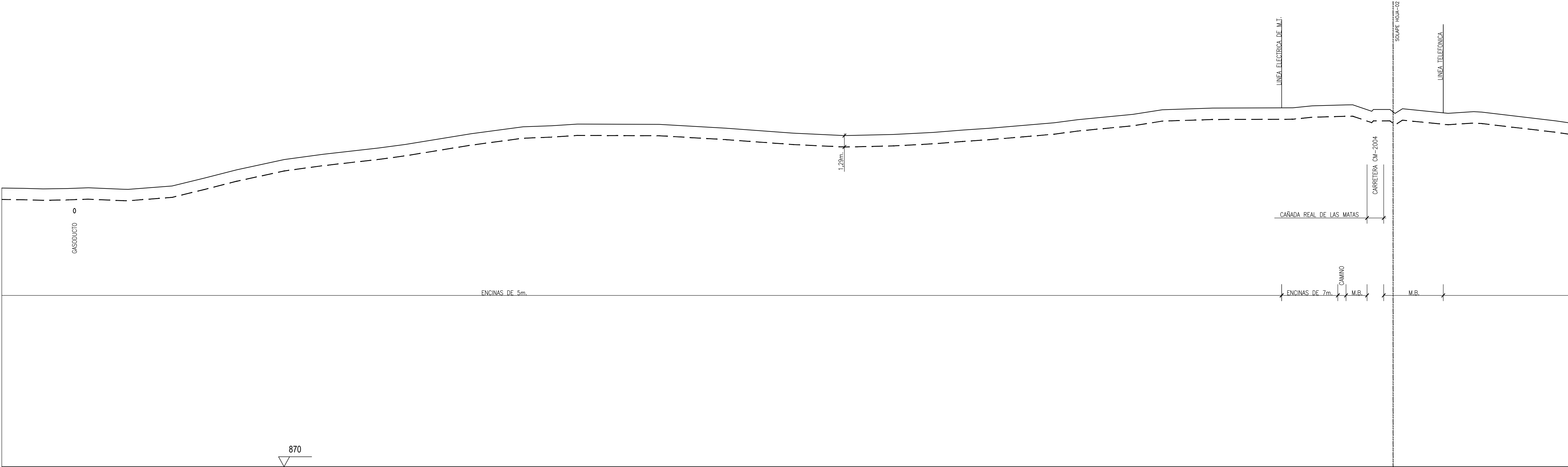
DOCUMENTO Nº4: PLANOS ÍNDICE DE PLANOS

GENERAL

1- SITUACIÓN	AA-003.033.20_0-1001
--------------	----------------------

LÍNEA SUBTERRÁNEA

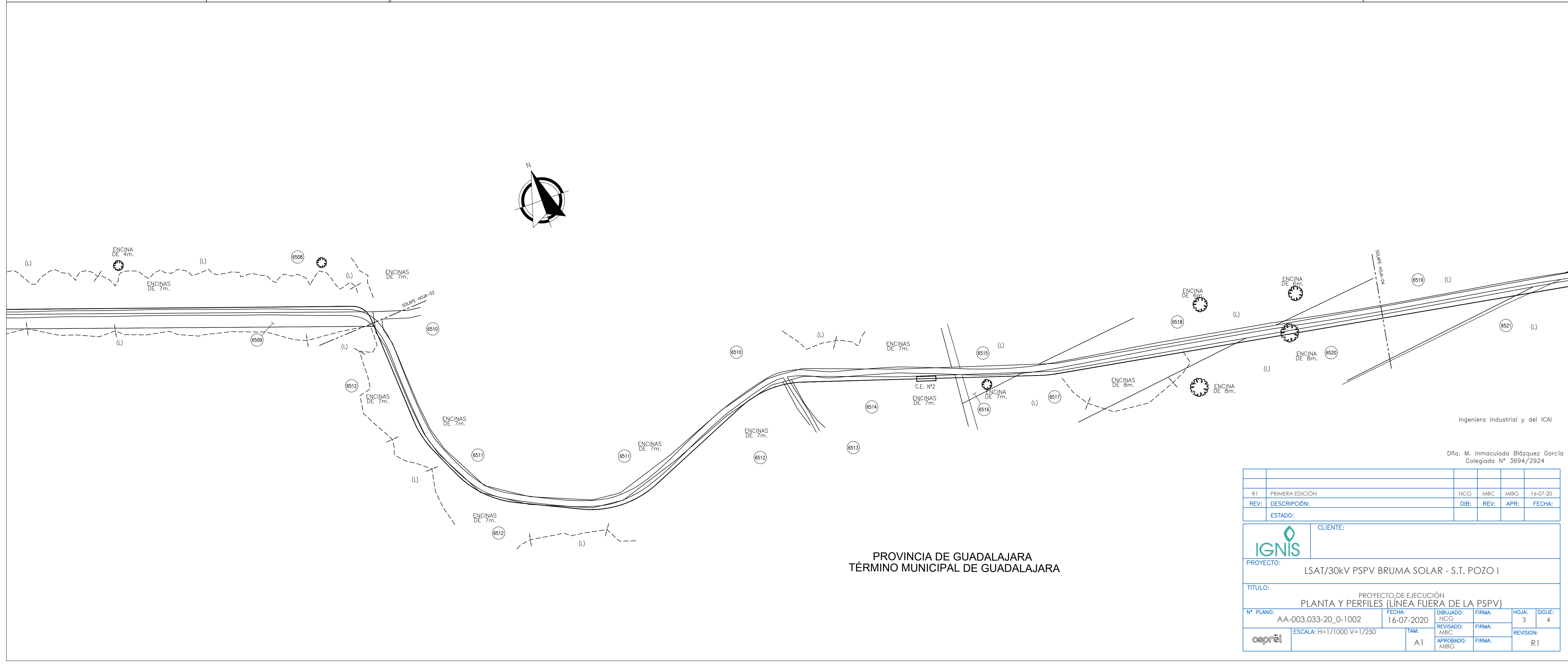
2- PLANTA-PERFIL	AA-003.033.20_0-1002
3- SECCIÓN TRANSVERSAL	AA-003.033.20_0-1003
4- CÁMARAS DE EMPALME	AA-003.033.20_0-1004
5- PLANO CATASTRAL	AA-003.033.20_0-1005
6- UNIFILAR	AA-003.033.20_0-1006

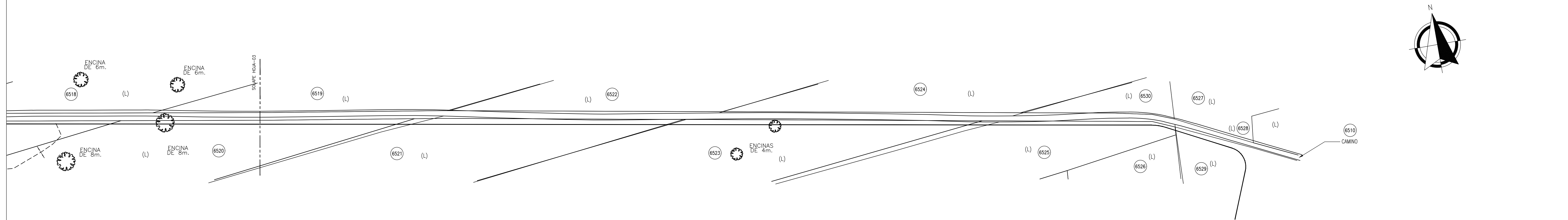


PROVINCIA DE GUADALAJARA
TÉRMINO MUNICIPAL DE GUADALAJARA

Ingeniera Industrial y del ICAI
Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada N° 3694/2924

R1	PRIMERA EDICIÓN		NCG	MBG	MIBG
REV:	DESCRIPCIÓN:		DIB:	REV:	APR:
	ESTADO:				FECHA:
PROYECTO:		CLIENTE:			
TÍTULO:		PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA Y PERFILES (LÍNEA FUERA DE LA PSPV)			
N° PLANO:	AA-003.033-20_0-1002	FECHA:	16-07-2020	DIBUJADO:	FIRMA:
				NCG	
				REVISADO:	FIRMA:
				MBG	
				APROBADO:	FIRMA:
				MIBG	
					REVISIÓN:
					R1



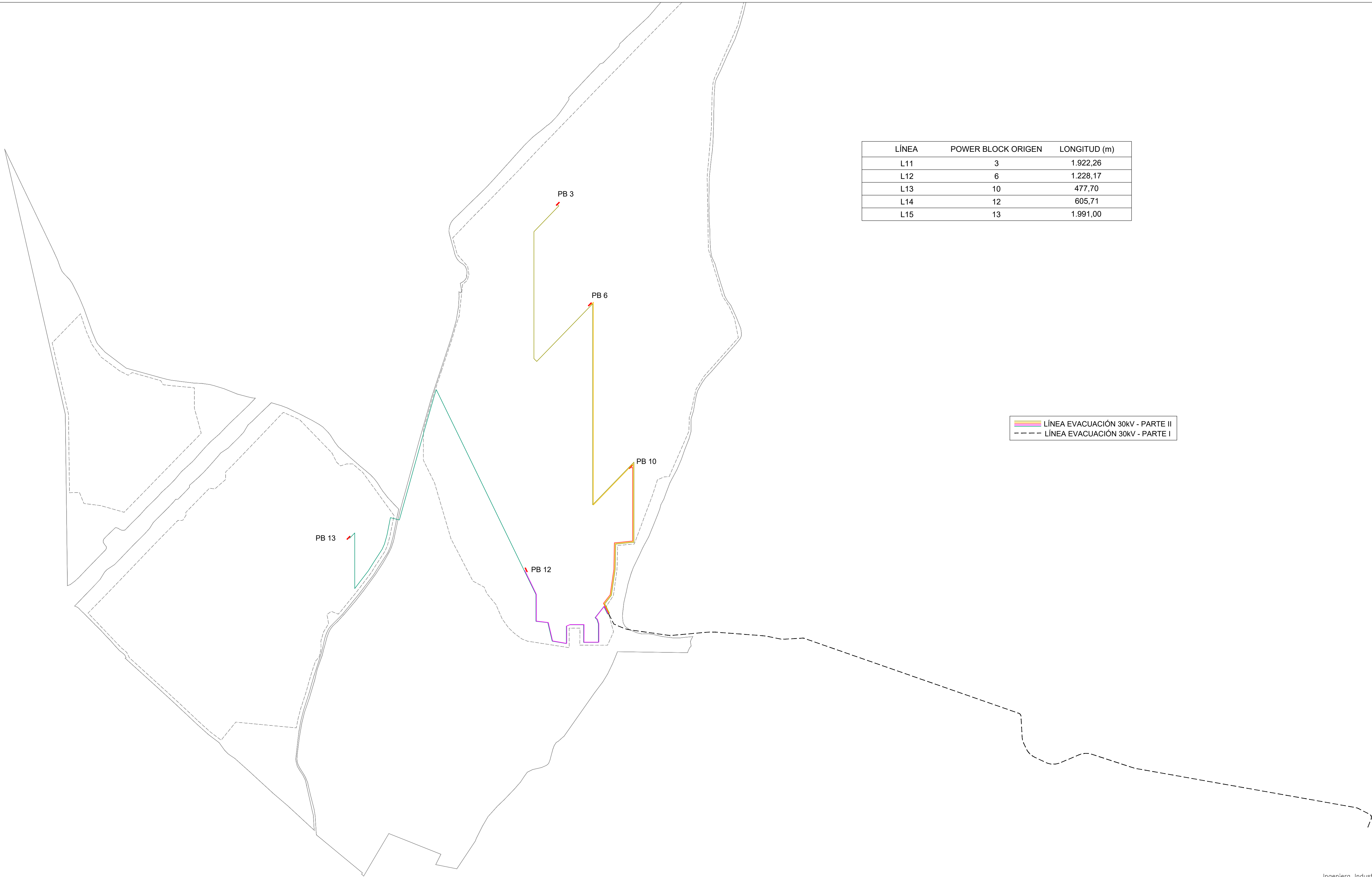


Ingeniera Industrial y del ICAI

R1	PRIMERA EDICIÓN	NCG	MBC	MIBG	16-07-20
REV:	DESCRIPCIÓN:	DIB:	REV:	APR:	FECHA:
	ESTADO:				

		CLIENTE:			
PROYECTO: LSAT/30KV PSPV BRUMA SOLAR - S.T. POZO I					
TÍTULO: PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA Y PERFILES (LÍNEA FUERA DE LA PSPV)					
Nº PLANO: AA-003.033-20_0-1002		FECHA: 16-07-2020		DIBUJADO: NCG REVISADO:	
		TAM: A1		FIRMA:	
ESCALA: H=1/1000 V=1/250		APROBADO: MIBG		REVISION: R1	

COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS CIVILES - CINCOS: Buenos Aires, 16-07-2020. Imprimir: Independientemente por el COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS CIVILES. Autenticidad verificada mediante CDP: 2P51625127292107084. Autenticidad verificable a través de la página: https://www.cni.gov.ar/verificacion-de-documentos



LÍNEA	POWER BLOCK ORIGEN	LONGITUD (m)
L11	3	1.922,26
L12	6	1.228,17
L13	10	477,70
L14	12	605,71
L15	13	1.991,00

LÍNEA EVACUACIÓN 30kV - PARTE II
LÍNEA EVACUACIÓN 30kV - PARTE I

Ingeniera Industrial y del ICAI

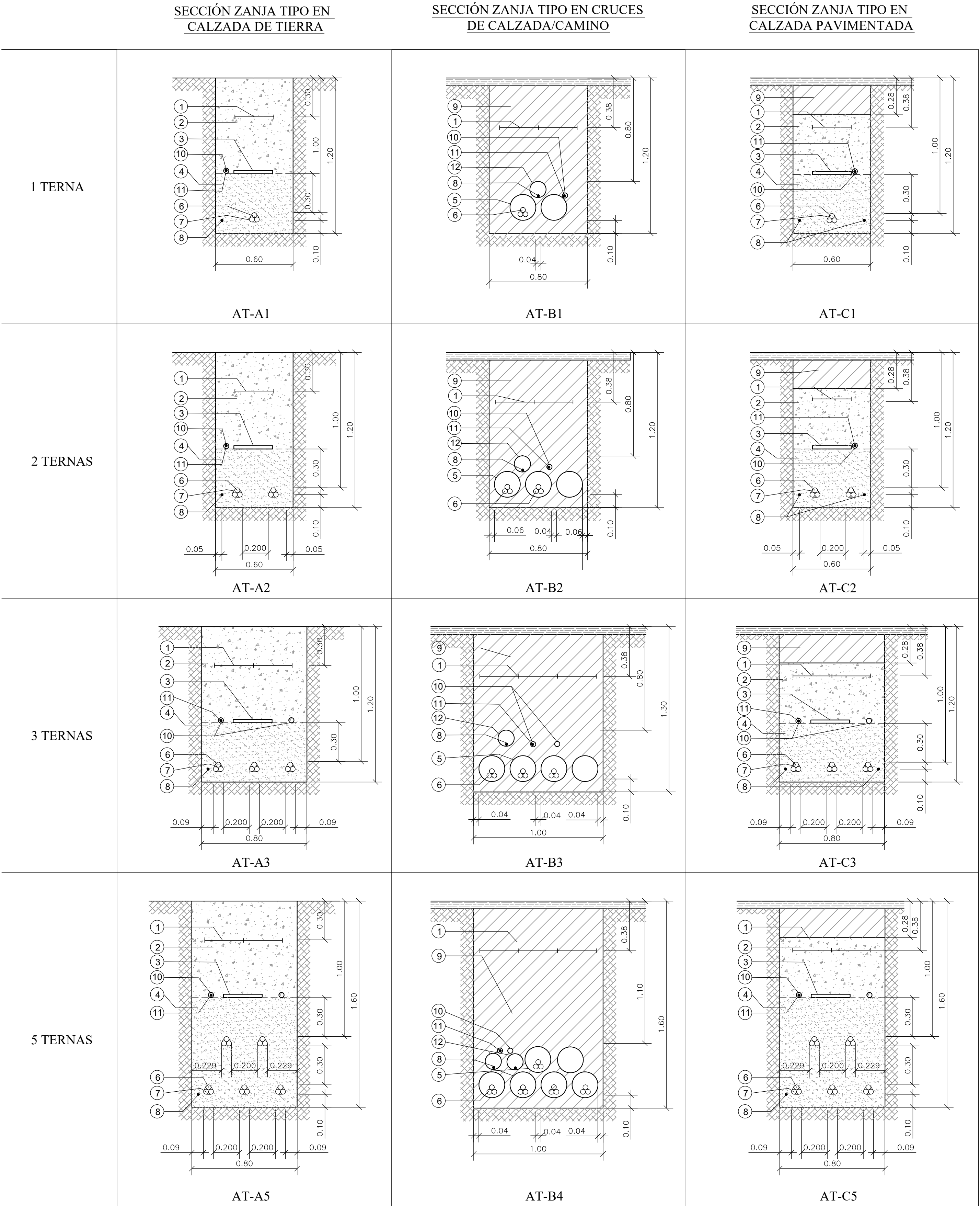
Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada N° 3694/2924

R1	PRIMERA EDICIÓN		NCG	MBC	MIBG
REV:	DESCRIPCIÓN:		DIB:	REV:	APR:
ESTADO:					
		CLIENTE:			
PROYECTO: LSAT/30kV PSPV BRUMA SOLAR - S.T. POZO I					
TÍTULO: PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA (DENTRO DE LA PSPV)					
N° PLANO:	AA-003.033-20_0-1002	FECHA:	16-07-2020	DIBUJADO:	NCG
		TAM:	A1	REVISADO:	MBC
		ESCALA:	S/E	APROBADO:	MIBG
				FIRMA:	
				REVISION:	R1

LEYENDA	
1	BALIZA SEÑALIZADORA
*2	RELLENO CON TIERRAS DE EXCAVACIÓN
3	PLACA PROTECCIÓN MECÁNICA
4	ARENA SELECCIONADA
5	TUBO DE PVC 200mmØ SEGÚN UNE 61386
6	LÍNEA M.T. CABLES UNIPOLARES
7	ABRAZADERA TIPO UNEX (COLOCADA CADA 1.50 m)
8	CABLE DE TIERRA
9	HORMIGÓN HNE-15
10	TUBO DE PVC 40mmØ PARA FIBRA OPTICA
11	CABLE FIBRA OPTICA
12	TUBO DE PVC 90mmØ PARA CABLE TIERRA

*La posición 2 se compactará mecánicamente por tongadas de un espesor máximo de 0,15 m.

NOTA
Todas las unidades en metros



Ingeniera Industrial y del ICAI

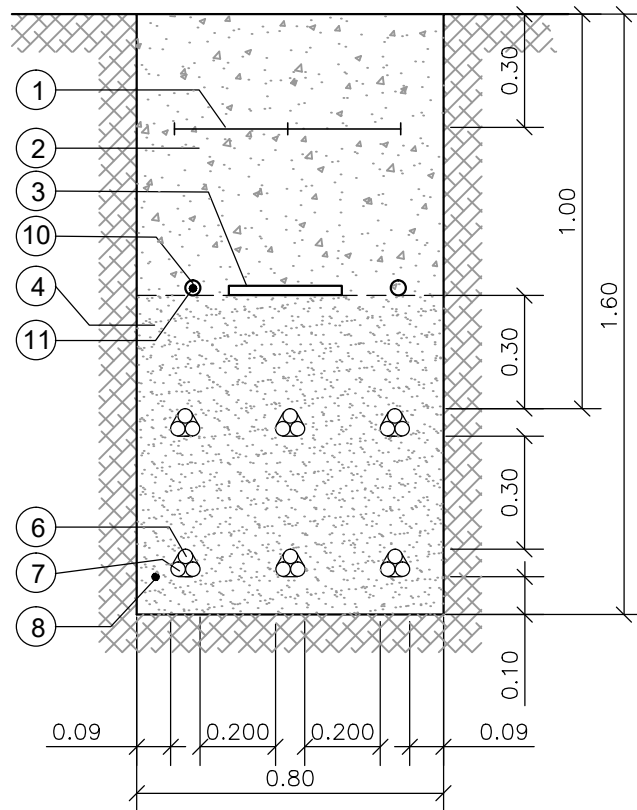
Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada N° 3694/2924

R1	PRIMERA EDICIÓN	NCG	MBC	MIBG	16-07-20
REV:	DESCRIPCIÓN:	DIB:	REV:	APR:	FECHA:
ESTADO:					
IGNIS		CLIENTE:			
PROYECTO: LSAT/30kV PSPV BRUMA SOLAR - S.T. POZO I					
TÍTULO: PROYECTO DE EJECUCIÓN SECCIÓN TRANSVERSAL					
N° PLANO:	AA-003.033.20_0-1003	FECHA:	16-07-2020	DIBUJADO:	NCG
TAM:		A1	REVISADO:	MBC	FIRMA:
APROBADO:		MIBG	FIRMA:	REVISION:	R1

LEYENDA	
1	BALIZA SEÑALIZADORA
*2	RELLENO CON TIERRAS DE EXCAVACIÓN
3	PLACA PROTECCION MECANICA
4	ARENA SELECCIONADA
5	TUBO DE PVC 200mmØ SEGÚN UNE 61386
6	LÍNEA M.T. CABLES UNIPOLARES
7	ABRAZADERA TIPO UNEX (COLOCADA CADA 1.50 m)
8	CABLE DE TIERRA
9	HORMIGÓN HNE-15
10	TUBO DE PVC 40mmØ PARA FIBRA OPTICA
11	CABLE FIBRA OPTICA
12	TUBO DE PVC 90mmØ PARA CABLE TIERRA

NOTA
Todas las unidades en metros

SECCIÓN ZANJA TIPO EN CALZADA DE TIERRA



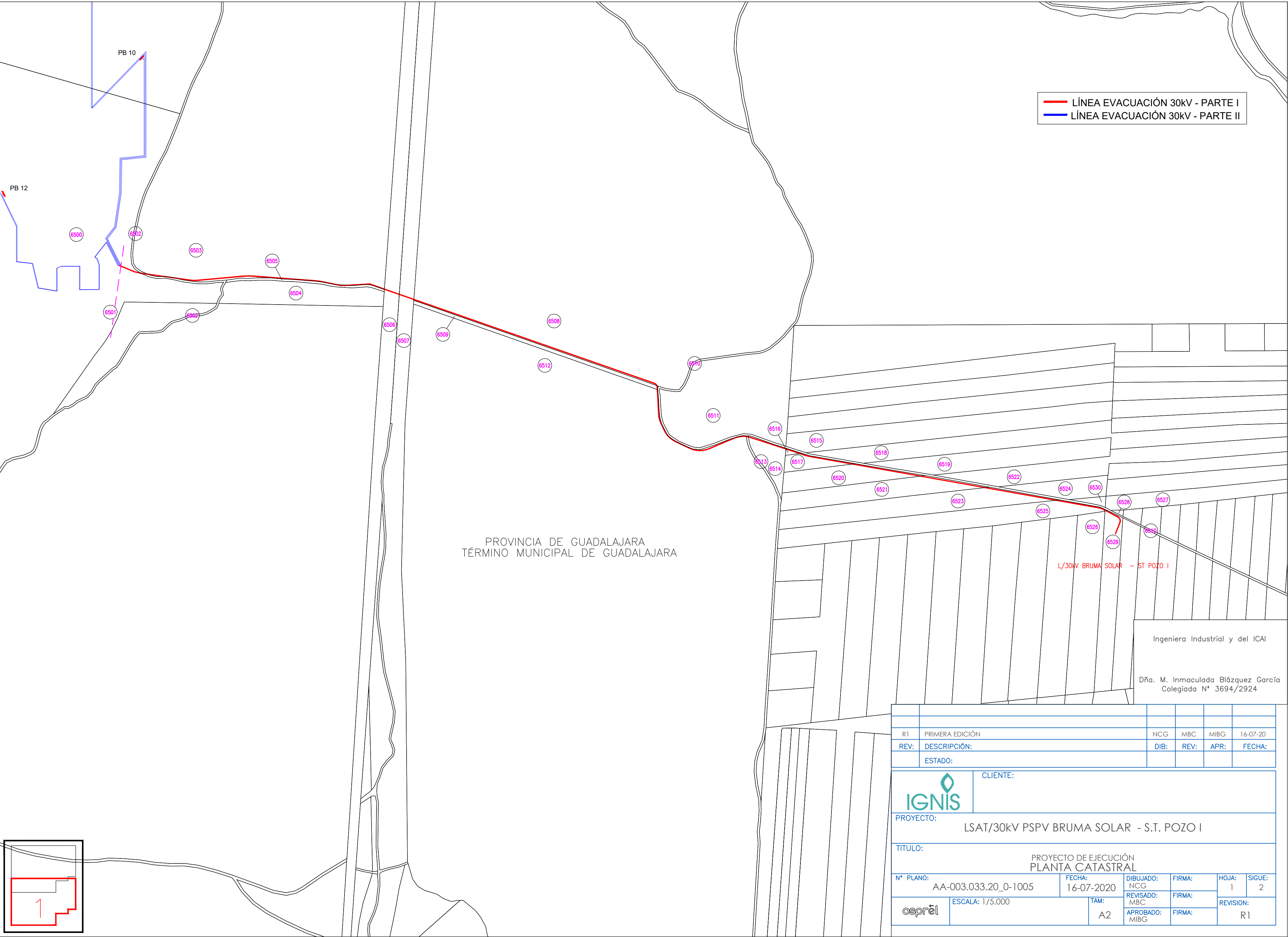
AT-A6

AT-B6

AT-C6

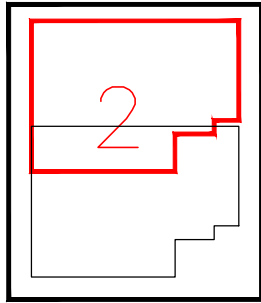
Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada N° 3694/2924

[illegible]



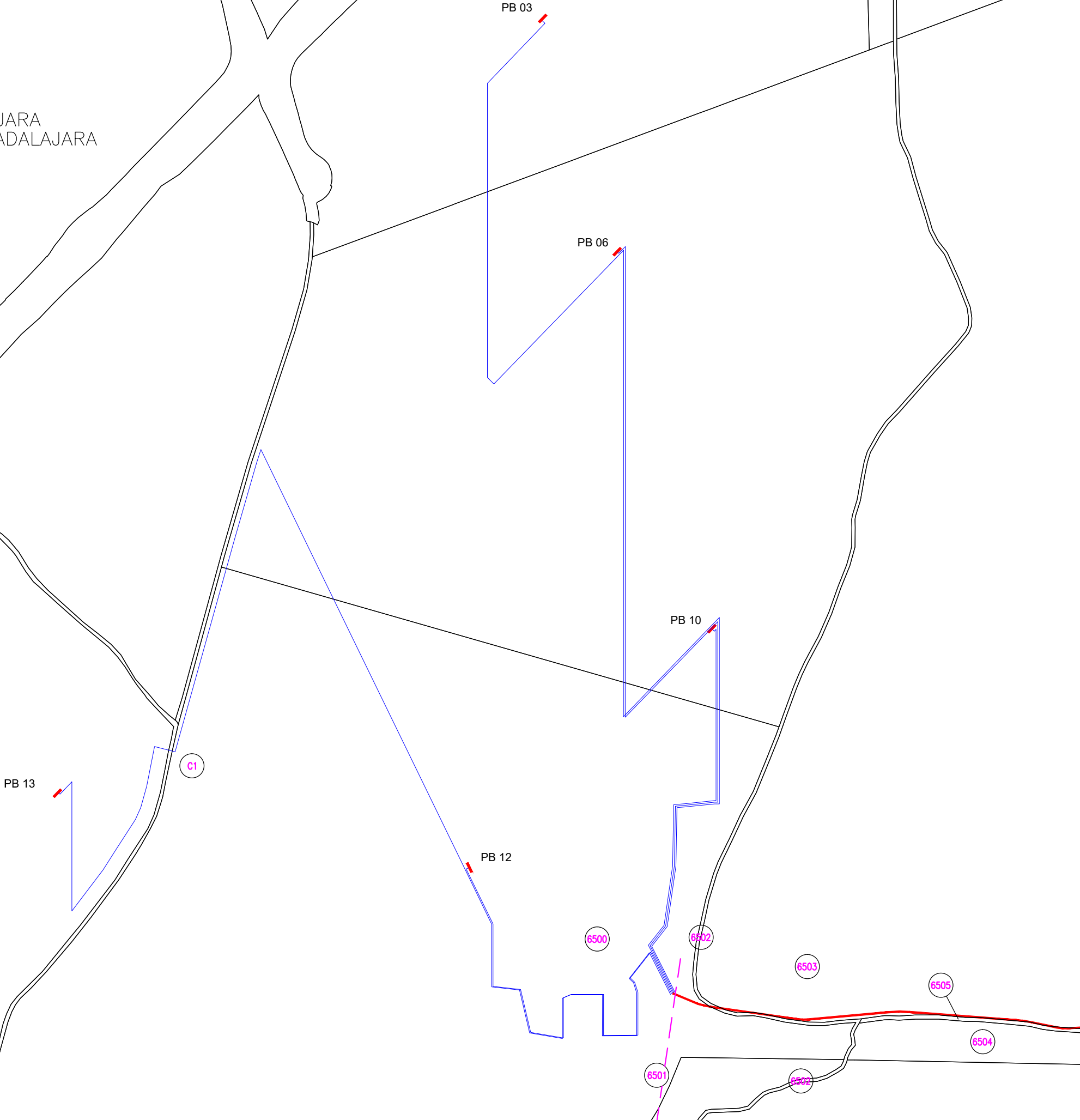
Ingeniera Industrial y del ICAI
Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada N° 3694/2924

R1	PRIMERA EDICIÓN	NCG	MBC	MIBG	16-07-20
REV:	DESCRIPCIÓN:	DIB:	REV:	APR:	FECHA:
	ESTADO:				
		CLIENTE:			
PROYECTO:		LSAT/30kV PSPV BRUMA SOLAR - S.T. POZO I			
TÍTULO:		PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA CATASTRAL			
N° PLANO:	AA-003.033.20_0-1005	FECHA:	16-07-2020	DIBUJADO:	NCG
				REVISADO:	MBC
				APROBADO:	MIBG
				FIRMA:	
				FIRMA:	
				REVISION:	R1



PROVINCIA DE GUADALAJARA
TÉRMINO MUNICIPAL DE GUADALAJARA

— LÍNEA EVACUACIÓN 30kV - PARTE I
— LÍNEA EVACUACIÓN 30kV - PARTE II



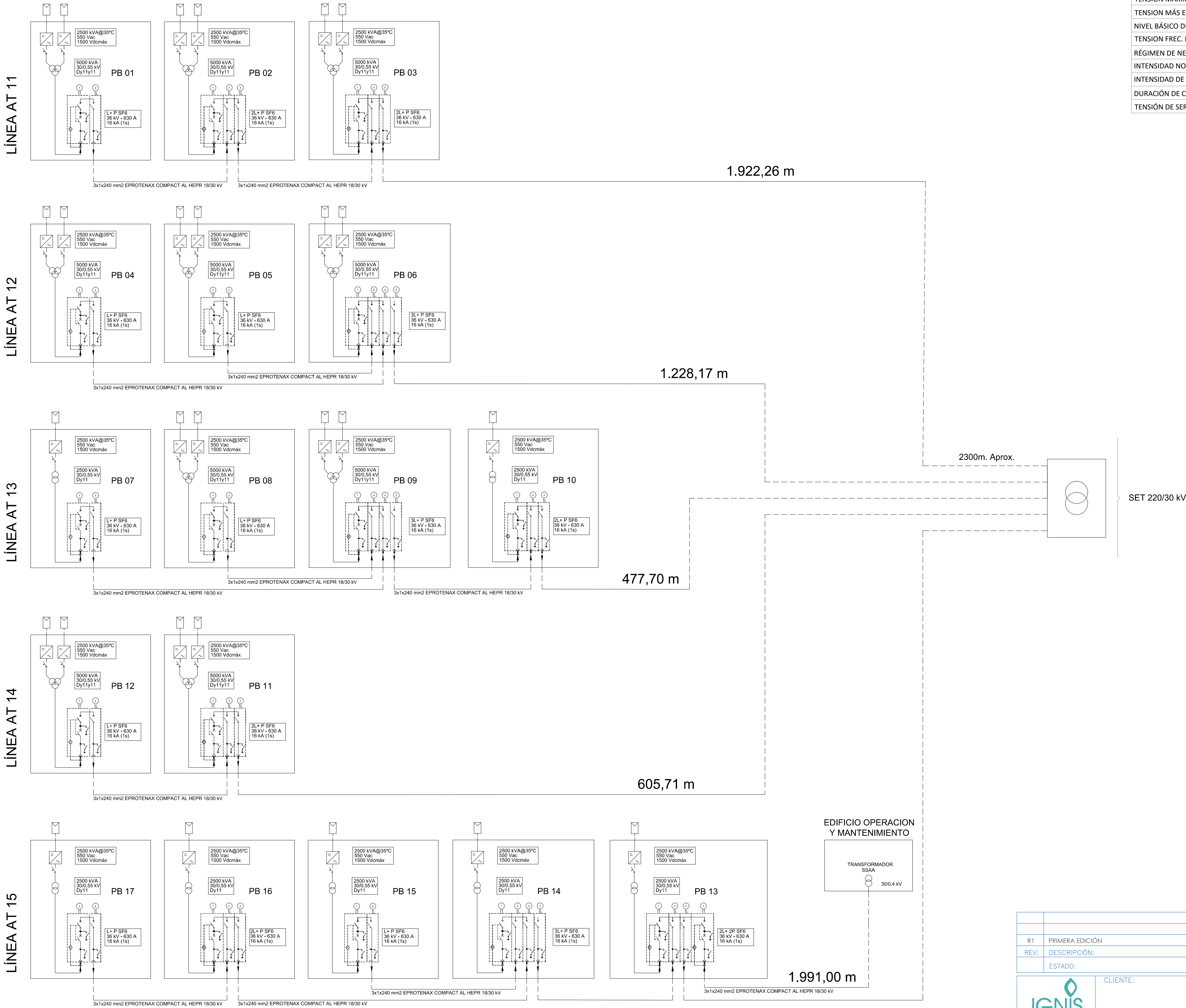
Ingeniera Industrial y del ICAI

Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada N° 3694/2924

R1	PRIMERA EDICIÓN	NCG	MBC	MIBG	16-07-20
REV:	DESCRIPCIÓN:	DIB:	REV:	APR:	FECHA:
	ESTADO:				
		CLIENTE:			
PROYECTO: LSAT/30kV PSPV BRUMA SOLAR - S.T. POZO I					
TÍTULO: PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA CATASTRAL					
N° PLANO: AA-003.033.20_0-1005		FECHA: 16-07-2020	DIBUJADO: NCG	FIRMA:	HOJA: 2
			REVISADO: MBC	FIRMA:	SIGUE: -
osprel		ESCALA: 1/5.000	TAM: A2	APROBADO: MIBG	REVISION: R1
				FIRMA:	

LEYENDA	
1	CELDA DE PROTECCIÓN AT
2	CELDA DE LÍNEA AT

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE DISEÑO	
TENSIÓN DE SERVICIO	30 kV
TENSION MÁXIMA EN SERVICIO	36 kV
TENSION MÁS ELEVADA PARA EL MATERIAL	36 kV
NIVEL BÁSICO DE IMPULSO	170 kV
TENSION FREC. INDUSTRIAL 1 MINUTO	70 kV
RÉGIMEN DE NEUTRO	LIMITADO 500 A
INTENSIDAD NOMINAL BARRAS	630 A
INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO NOMINAL	25 kA
DURACIÓN DE CORTOCIRCUITO	1 s
TENSIÓN DE SERVICIOS AUXILIARES	125 V c.c. ; 400/230 V c.a.



Ingeniera Industrial y del ICAI

Dña. M. Inmaculada Blázquez García
Colegiada N° 3694/2924

R1	PRIMERA EDICIÓN	NCG	MBC	MBG	16-07-20
REV:	DESCRIPCIÓN:	DIB:	REV:	APR:	FECHA:
ESTADO:					
		CLIENTE:			
PROYECTO: LSAT/30kV PSPV BRUMA SOLAR - S.T. POZO I					
TÍTULO: PROYECTO DE EJECUCIÓN UNIFILAR GENERAL AT					
N° PLANO: AA-003.032-20_1006		FECHA: 16-07-2020		DIBUJADO: NCG	REVISADO: MBC
		TAM: A1		APROBADO: MBG	FECHA:
				REVISION: R1	

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

ANEXO Nº1: CÁLCULOS

ANEXO Nº2: FICHA TÉCNICA DE CONDUCTORES

DOCUMENTO Nº2: PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO Nº3: PRESUPUESTO

DOCUMENTO Nº4: PLANOS

DOCUMENTO Nº5: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTO Nº6: RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

DOCUMENTO Nº7: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

DOCUMENTO Nº5: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

1.	JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	4
2.	OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	4
3.	CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA.....	4
3.1.	Características generales.....	4
4.	PRESCRIPCIONES ESPECIALES	4
4.1.	Presupuesto previsto.....	4
4.2.	Plazo de ejecución	4
4.3.	Personal previsto	4
4.4.	Datos del emplazamiento.....	5
4.5.	Unidades constructivas que componen la obra	5
4.6.	Equipos técnicos.....	5
4.7.	Medios auxiliares.....	5
4.8.	Riesgos inherentes a la obra.....	5
5.	DESCRIPCIÓN DE LA OBRA.....	7
5.1.	Identificación de riesgos.....	7
5.2.	Valoración y control de los riesgos.....	7
6.	SEÑALIZACIÓN, SERVICIOS SANITARIOS Y COMUNES	7
6.1.	Señalización	7
6.2.	Servicios sanitarios	8
6.3.	Servicios higiénicos.....	8
7.	PLIEGO DE CONDICIONES	8
7.1.	Normativa y reglamentación aplicable.....	8
7.2.	Preinscripciones de utilización y mantenimiento de los equipos.....	11
7.3.	Empleo y conservación del material de seguridad	11
7.4.	Consulta y participación de los trabajadores	16
7.5.	Control de los trabajos	16
7.6.	Plan de seguridad y salud en el trabajo.....	17
7.7.	Obligaciones de contratista y subcontratista	17
7.8.	Obligaciones de los trabajadores autónomos	18
7.9.	Libro de incidencias	19

7.10.	Paralización de los trabajos	19
7.11.	Derechos de los trabajadores.....	20
8.	PRESUPUESTO.....	20
8.1.	Protecciones colectivas	20
8.2.	Protecciones personales.....	20
8.3.	Formación y medicina preventiva	21
8.4.	Control de la seguridad	21
9.	Anexo I. IDENTIFICACIÓN DE RIESGO.....	21
	Actividades de la obra.....	22
10.	Anexo II. REPRESENTACIÓN DE DETALLE DE LOS ELEMENTOS DE SEGURIDAD	28

1. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El Real Decreto 1627/97 “Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción” en su artículo 4 establece la obligatoriedad de redactar un Estudio de Seguridad y Salud en los proyectos en los que se den alguno de los supuestos siguientes:

- Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.000 euros.
- Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose como tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
- Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

En todos aquellos proyectos de obras no incluidos en ninguno de los supuestos anteriores, no será obligatorio la elaboración de un estudio básico de seguridad y salud.

2. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El objeto de este Estudio de Seguridad y Salud es analizar los trabajos que deben realizarse en la obra proyectada, para la detección y evaluación de todos los riesgos para la salud de los trabajadores y de personas ajenas, proponiendo medidas preventivas que eliminen dichos riesgos o minimicen las consecuencias de los mismos.

3. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

3.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Las obras objeto de este Estudio de Seguridad y Salud son las necesarias para la ejecución de la L/30kV PSFV Bruma – ST Pozo I.

4. PRESCRIPCIONES ESPECIALES

4.1. PRESUPUESTO PREVISTO

El presupuesto previsto de la obra de referencia asciende a 14.714,80 euros.

4.2. PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución de la obra es de 3 meses.

4.3. PERSONAL PREVISTO

El volumen total de mano de obra asciende a 66 jornadas de trabajo, empleándose un máximo en obra de 25 trabajadores.

4.4. DATOS DEL EMPLAZAMIENTO

Tal como se muestra en el plano de situación la instalación está ubicada en la provincia de Guadalajara y discurre por el término municipal de Guadalajara.

El emplazamiento exacto queda reflejado en el DOCUMENTO Nº4: PLANOS

4.5. UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA

- Ejecución línea eléctrica subterránea
- Replanteo
- Ejecución de excavación para tendido
- Tendido cuerda guía
- Tendido de cable

4.6. EQUIPOS TÉCNICOS

Como equipos para la ejecución de las obras se han considerado los siguientes:

- Todo terreno
- Bulldozer
- Rodillo vibrante autopulsado
- Retroexcavadora
- Camión para movimiento de tierras
- Camión grúa
- Camión hormigonera
- Vibrador
- Grupo electrógeno

4.7. MEDIOS AUXILIARES

Como medios auxiliares para la ejecución de las obras se han considerado los siguientes:

- Escaleras de mano
- Eslingas
- Tambor de recogida
- Tambor con freno
- Roldanas

4.8. RIESGOS INHERENTES A LA OBRA

Los riesgos más comunes en las obras son los que se relacionan a continuación:

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos por desplome
- Caída de objetos por derrumbamiento
- Caída de herramientas
- Caída por objetos desprendidos
- Pisada sobre objetos punzantes
- Choques contra objetos móviles
- Choques contra objetos inmóviles
- Golpes y cortes por objetos
- Golpes y cortes por herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por un objeto o entre objetos
- Atrapamiento por vuelco de maquinaria
- Sobreesfuerzos
- Exposición o contactos con temperaturas extremas
- Contactos térmicos
- Exposición o contactos por corrientes eléctricas
- Exposición o contactos con sustancias nocivas
- Inhalación o ingestión de sustancias nocivas
- Contactos con sustancias cáusticas
- Exposición a radiaciones
- Explosiones
- Incendios
- Atropellos con vehículos
- Golpes con vehículos
- Desprendimiento de tierras
- Exposición al ruido
- Falta de iluminación
- Exposición a vibraciones
- Carga mental
- Caída de objetos en manipulación
- Caída de vehículos a distinto nivel

5. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

5.1. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

5.1.1. RIESGOS LABORALES EVITABLES

Al realizar la identificación de riesgos se han calificado como evitables aquellos que, por el proceso constructivo, por la maquinaria que se utiliza, o por la adecuada formación del personal implicado no deben aparecer, y por tanto no son objeto de evaluación en la realización de este estudio.

5.1.2. RIESGOS LABORABLES INEVITABLES

Se han considerado como tales aquellos riesgos que, a pesar del proceso constructivo, la maquinaria a emplear, y la adecuada formación del personal, son inherentes a la unidad constructiva, y han de aplicarse las medidas preventivas adecuadas para el control de los mismos.

El conjunto de riesgos identificados para cada unidad constructiva en que se ha dividido la obra se encuentra en el anexo Nº1 de esta Memoria.

5.1.3. RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

Son los que pueden afectar a personas o a cosas ajenas a la obra, en sus proximidades.

Fundamentalmente son:

- Caídas de objetos al mismo y distinto nivel
- Atropello
- Caídas de personas a distinto nivel

5.2. VALORACIÓN Y CONTROL DE LOS RIESGOS

Una vez estimado el riesgo, se ha valorado el mismo, considerándose las medidas preventivas necesarias para que el riesgo identificado pueda ser controlado.

6. SEÑALIZACIÓN, SERVICIOS SANITARIOS Y COMUNES

6.1. SEÑALIZACIÓN

Previo al comienzo de las obras se procederá a cerrar, señalizar y a limitar el acceso a los terrenos afectados por la obra, en los que se colocarán las señales necesarias tales como:

PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA

USO OBLIGATORIO DE CASCO DE SEGURIDAD

6.2. SERVICIOS SANITARIOS

De acuerdo a lo expuesto en el R.D. 486/1997, de 14 de abril sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, se dispondrá como mínimo de un botiquín portátil que contenga desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables. Este material será revisado periódicamente y se repondrá tan pronto como caduque o sea utilizado.

Se dispondrá en lugar visible del Centro de Trabajo una lista con el teléfonos y dirección del centro médico más cercano.

6.3. SERVICIOS HIGIÉNICOS

El conjunto de las instalaciones se adecuará a lo expuesto en el R.D. 486/1997, de 14 de abril sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo y como mínimo deberán contar con los elementos siguientes:

6.3.1. COMEDOR

Deberá disponer de calientacomidas, mesas y asientos con respaldo, pila de agua caliente y fría, calefacción y un cubo para desperdicios.

6.3.2. VESTUARIOS

Los vestuarios deberán disponer de asientos, además de una taquilla con cerradura por trabajador y una ducha y un lavabo con agua caliente y fría por cada diez trabajadores, disponiendo de calefacción.

6.3.3. SERVICIOS

Se dispondrá de un retrete por cada 25 trabajadores.

7. PLIEGO DE CONDICIONES

7.1. NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN APLICABLE

Se aplicará la normativa aquí descrita, y las actualizaciones a las mismas que sean aplicables.

7.1.1. ÁMBITO GENERAL

- Ley 31/1.995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales
- Real Decreto 39/1.997, de 17 de enero por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto Legislativo 2/2.015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.

- Real Decreto 1627/1.997, de 25 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
- Orden Ministerial de 16 de diciembre de 1.987, por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo y se dan las instrucciones para su cumplimentación y tramitación.
- Real Decreto 1299/2.006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro.
- Real Decreto 485/1.997, de 14 de abril, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de Seguridad y salud en el trabajo.
- Orden de 9 de marzo de 1.971, por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo¹.
- Real Decreto 286/2.006 de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. BOE núm. 60 de 11 de marzo.
- Real Decreto 487/1.997, de 14 de abril sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09
- Real Decreto 664/1.997, de 12 de mayo, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 665/1.997, de 12 de mayo, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto
- Convenio de la OIT de 4 de junio de 1.986, número 162, ratificado por instrumentos de 17 de julio de 1990, sobre utilización del asbesto en condiciones de seguridad.
- Resolución de 15 de febrero de 1.997, sobre empleo de disolventes y otros compuestos que contengan benceno.
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Orden de 20 de mayo de 1.952 por la que se aprueba el Reglamento de Seguridad en el Trabajo en la industria de la construcción y Obras Públicas.

- Real Decreto 863/1.985, de 2 de abril, por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.
- Real Decreto 130/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos.
- Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10.
- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Orden de 20 de enero de 1.956, por el que se aprueba el reglamento de seguridad en los trabajos en cajones de aire comprimido.
- Real Decreto 486/1.997, de 14 de abril sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo
- Real Decreto 363/1.995 de 10 de marzo sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.

7.1.2. EQUIPOS DE OBRA

- Real Decreto 1215/1.997, de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Real Decreto 836/2003, de 27 de junio, por el que se se aprueba una nueva Instrucción técnica complementaria "MIE-AEM-2" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones.
- Real Decreto 836/2.003 de 27 de junio, por el que se aprueba una nueva Instrucción técnica complementaria ITC MIE-AEM-2 del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones.
- Real Decreto 837/2.003 de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria ITC MIE-AEM-4 del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas. BOE núm. 170 de 17 de julio.
- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.

7.1.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial.

- Real Decreto 159/1.995, de 3 de febrero, en el que se modifica el marcado “CE” de conformidad y el año de colocación.
- Real Decreto 773/1.997, de 30 de mayo sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Diversas normas UNE en cuanto a ensayos, fabricación, adecuación del uso y catalogación de los equipos de protección individual.

7.2. PREINSCRIPCIONES DE UTILIZACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS

Todas las máquinas y equipos a utilizar deberán tener marcado CE. Únicamente se admitirán aquellos que no lo tengan en caso de que se haya realizado una evaluación de riesgos del mismo y se hallan instalado todas aquellas medidas preventivas que garanticen la seguridad del operario que lo utilice.

Las máquinas y equipos se utilizarán únicamente cuando se encuentren adecuadamente instalados, y en lugares que no generen nuevos riesgos a sus operarios.

El mantenimiento de máquinas y equipos deben realizarlo solamente personal acreditado, y siguiendo las indicaciones del fabricante.

Las máquinas y equipos deben ser utilizados únicamente por personal que haya sido previamente instruido en su uso, y conozcan perfectamente los peligros que pueden generar.

7.3. EMPLEO Y CONSERVACIÓN DEL MATERIAL DE SEGURIDAD

7.3.1. PROTECCIONES COLECTIVAS

7.3.1.1. VALLAS DE PROTECCIÓN

Se instalarán vallas de protección de 2,5 x 1,0 m en todas las zonas donde se realicen excavaciones para las cimentaciones de los apoyos, de manera que se garantice en todo momento la imposibilidad de que cualquier persona ajena a la obra o trabajador de la misma, pueda acceder a la excavación, cuando no sea preciso.

7.3.2. PROTECCIONES PERSONALES

Con carácter general todos los elementos de protección personal deben tener marcado CE y deben cumplir con el R.D. 773/1997, de 30 de mayo sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

Así mismo todos los trabajadores deberán contar como elementos de protección personal de carácter general, además de los propios para cada actividad con los siguientes:

- Casco de seguridad
- Calzado de seguridad con puntera y suela reforzada
- Ropa de protección para inclemencias del tiempo

- Guantes de piel flor

Todas las protecciones personales tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido del prefijado esta se repondrá, independientemente de la duración prevista.

Todo elemento de protección personal que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido debe ser desechado de inmediato.

7.3.2.1. PROTECCIÓN DE LA CABEZA

Será de aplicación lo expuesto en las Normas de Homologación siguientes:

NORMA	DENOMINACION
UNE-EN-397:1995	Cascos de protección para la industria
UNE-EN-812:1998	Cascos contra golpes para la industria.
UNE-EN-397:1996 ERRATUM	Cascos de protección para la industria

7.3.2.2. PROTECCIÓN DE BRAZOS Y MANOS

Será de aplicación lo expuesto en las Normas de Homologación siguientes:

NORMA	DENOMINACION
UNE-EN-420:1995	Requisitos generales para los guantes
UNE-EN-388:1995	Guantes de protección contra riesgos mecánicos
UNE-EN-374-1:1995	Guantes de protección contra los productos químicos y los microorganismos. Parte 1: Terminología y requisitos de prestaciones.
UNE-EN-374-2:1995	Guantes de protección contra los productos químicos y los microorganismos. Parte 2: Determinación de la resistencia a la penetración.
UNE-EN-374-3:1995	Guantes de protección contra los productos químicos y los microorganismos. Parte 2: Determinación de la resistencia a la permeabilidad de los productos químicos.
UNE-EN-511:1996	Guantes de protección contra el frío.
UNE-EN 60903/A11:1997	Guantes y manoplas de material aislante para trabajos eléctricos
UNE-EN 60903: 2000	Guantes y manoplas de material aislante para trabajos eléctricos

7.3.2.3. PROTECCIÓN DE LOS PIES

Será de aplicación lo expuesto en las Normas de Homologación siguientes:

NORMA	DENOMINACION
UNE-EN-344:1993	Requisitos y métodos de ensayo para el calzado de seguridad, calzado de protección y calzado de trabajo para uso profesional.
UNE-EN-344/A1:1997	Requisitos y métodos de ensayo para el calzado de seguridad, calzado de protección y calzado de trabajo para uso profesional.
UNE-EN-344:1994 ERRATUM	Requisitos y métodos de ensayo para el calzado de seguridad, calzado de protección y calzado de trabajo para uso profesional.
UNE-EN-344:1995 ERRATUM 2	Requisitos y métodos de ensayo para el calzado de seguridad, calzado de protección y calzado de trabajo para uso profesional.
UNE-EN-344-2:1996	Requisitos y métodos de ensayo para el calzado de seguridad, calzado de protección y calzado de trabajo para uso profesional. Parte 2: Requisitos adicionales y métodos de ensayo.
UNE-EN-345-2:1996	Calzado de seguridad para uso profesional. Parte 2: Especificaciones adicionales.
UNE-EN-345/A1:1997	Especificaciones del calzado de seguridad para uso profesional.
UNE-EN-345:1993	Especificaciones del calzado de seguridad para uso profesional.
UNE-EN-346-2:1996	Calzado de protección para uso profesional. Parte 2: Especificaciones adicionales.
UNE-EN-346/A1:1997	Especificaciones del calzado de protección para uso profesional.
UNE-EN-346:1993	Especificaciones del calzado de protección para uso profesional.
UNE-EN-347-2:1996	Calzado de trabajo para uso profesional. Parte 2: Especificaciones adicionales.
UNE-EN-347/A1:1997	Especificaciones del calzado de trabajo para uso profesional.
UNE-EN-347:1993	Especificaciones del calzado de trabajo para uso profesional.
UNE-EN-12568:1998	Protectores de pies y piernas. Requisitos y métodos de ensayos de topes y plantillas metálicas resistentes a la perforación.

7.3.2.4. PROTECCIÓN DE CUERPO ENTERO

Será de aplicación lo expuesto en las Normas de Homologación siguientes:

- Ropas de protección

NORMA	DENOMINACION
UNE-ENV-343:1999	Ropa de protección. Protección contra las inclemencias.
UNE-EN 471:1995	Ropas de señalización de alta visibilidad
UNE-EN-471:1996 ERRATUM	Ropas de señalización de alta visibilidad
UNE-EN 340:1994	Ropas de protección. Requisitos generales. (Versión oficial EN 340:1993).
UNE-EN-1149-1:1996	Ropas de protección. Propiedades electrostáticas. Parte 1: Resistividad superficial (Requisitos y métodos de ensayo).
UNE-EN-1149-2:1998	Ropas de protección. Propiedades electrostáticas. Parte 2: Método de ensayo para medir la resistencia eléctrica a través de un material (Resistencia vertical).
UNE-EN-470-1/A1:1998	Ropas de protección utilizadas durante el soldeo y las técnicas conexas. Parte 1: Requisitos generales.
UNE-EN-470-1:1995	Ropas de protección utilizadas durante el soldeo y las técnicas conexas. Parte 1: Requisitos generales.
UNE-EN-510:1994	Especificaciones de ropas de protección contra los riesgos de quedar atrapado por las piezas de las maquinas en movimiento. (Versión oficial EN 510:1993)
UNE-EN-530:1996	Resistencia a la abrasión de los materiales de la ropa de protección. Métodos de ensayo.
UNE-EN-863:1996	Ropa de protección. Propiedades mecánicas. Método de ensayo: Resistencia a la perforación.
UNE-EN ISO-13997:2000	Ropa de protección. Propiedades mecánicas. Determinación de la resistencia al corte por objetos afilados.(ISO 13997:1999).

- Protección contra caídas de alturas

NORMA	DENOMINACION
UNE-EN-1868:1997	Equipos de protección individual contra las caídas de altura. Lista de términos equivalentes.
UNE-EN-341:1997	Equipos de protección individual contra las caídas de altura. Dispositivos de descenso.
UNE-EN-353-1:1993	Equipos de protección individual contra las caídas de altura. Parte 1: Dispositivos anticaídas deslizantes con línea de anclaje rígida. (Versión oficial EN 353-1:1992)

UNE-EN-353-1:1994 ERRATUM	Equipos de protección individual contra las caídas de altura. Parte 1: Dispositivos anticaídas deslizantes con línea de anclaje rígida. (Versión oficial EN 353-1:1992)
UNE-EN-353-2:1993	Equipos de protección individual contra las caídas de altura. Parte 2: Dispositivos anticaídas deslizantes con línea de anclaje flexible. (Versión oficial EN 353-2:1992)
UNE-EN-354:1993	Equipos de protección individual contra las caídas de altura. Elementos de amarre. (Versión oficial EN 354:1992).
UNE-EN-355:1993	Equipos de protección individual contra las caídas de altura. Absorbedores de energía. (Versión oficial EN 355:1992).
UNE-EN-358:1993	Equipos de protección individual para sostener en posición de trabajo y prevención de caídas de altura. Sistemas de sujeción. (Versión oficial EN 358:1992).
UNE-EN-360:1993	Equipos de protección individual contra las caídas de altura. Dispositivos anticaídas retráctiles. (Versión oficial EN 360:1992).
UNE-EN-361:1993	Equipos de protección individual contra las caídas de altura. Arnés anticaídas.. (Versión oficial EN 360:1992).
UNE-EN-362:1993	Equipos de protección individual contra las caídas de altura. Conectores. (Versión oficial EN 362:1992).
UNE-EN-363:1993	Equipos de protección individual contra las caídas de altura. Sistemas anticaídas. (Versión oficial EN 362:1992).
UNE-EN-364/AC:1994	Equipos de protección individual contra las caídas de altura. Métodos de ensayo. (Versión oficial EN 364/AC:1993).
UNE-EN-364:1993	Equipos de protección individual contra las caídas de altura. Métodos de ensayo. (Versión oficial EN 364:1992).
UNE-EN-365:1993	Equipos de protección individual contra las caídas de altura. Requisitos generales para instrucciones de uso y marcado. (Versión oficial EN 365:1992).
UNE-EN-795:1997	Equipos de protección individual contra las caídas de altura. Dispositivos de anclaje. Requisitos y ensayos.
UNE-EN-813:1997	Equipos de protección individual para prevención de caídas de altura. Arnés de asiento.

7.4. CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES

7.4.1. DELEGACIÓN DE PREVENCIÓN

En aplicación de la Ley 31/1.995, la representación de los trabajadores en materia de prevención de riesgos en el trabajo corresponde a los Delegados de prevención, que serán designados por y entre los representantes del personal, de acuerdo a lo expuesto en los puntos 2, 3 y 4 del Artículo 35 de la citada Ley.

Las competencias y facultades de dichos Delegados de prevención, así como las garantías y sigilo profesional se encuentran recogidas en los Artículos 36 y 37 de la Ley 31/1.995.

7.4.2. COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD

El Comité de Seguridad y Salud es el órgano paritario y colegiado de participación destinado a la consulta regular y periódica de las actuaciones de la empresa en materia de prevención de riesgos, debiéndose constituir en todas aquellas empresas con más de 50 trabajadores. La constitución de dicho comité queda regulada en el Artículo 38 de la Ley 31/1.995.

Las competencias y facultades del Comité de Seguridad y Salud se recogen en los apartados 1 y 2 del Artículo 39 de la ya citada Ley.

7.5. CONTROL DE LOS TRABAJOS

7.5.1. ÍNDICES DE CONTROL

Con el fin de efectuar un seguimiento de la efectividad de las medidas preventivas adoptadas, el empresario elaborará mensualmente un gráfico en el que figuren tanto por meses como por acumulados a origen de los trabajos los valores de los índices siguientes:

- Índice de frecuencia

$$I_r = \frac{N^{\circ} \text{ de accidentes con baja}}{N^{\circ} \text{ de horas trabajadas}} \cdot 10^6$$

Para su cálculo hay que contabilizar solamente los accidentes ocurridos mientras existe exposición al riesgo estrictamente laboral, por lo que se excluirán los accidentes los “in itinere “. Así mismo las horas trabajadas serán las de exposición al riesgo, por lo que deben excluirse las de vacaciones, enfermedades, etc.

- Índice de gravedad

$$I_g = \frac{N^{\circ} \text{ total de jornadas perdidas}}{N^{\circ} \text{ de horas trabajadas}} \cdot 10^3$$

Para su cálculo se considerarán las jornadas laborales perdidas, no los días naturales. Estas se obtienen como suma de las correspondientes a incapacidades temporales y permanentes, obteniéndose estas segundas mediante baremo. Los accidentes sin bajas, se consideran como dos horas perdidas, por lo que cuatro implican una jornada perdida.

- Índice de incidencia

$$I_i = \frac{N^{\circ} \text{ de accidentes con baja}}{N^{\circ} \text{ de horas trabajadas}} \cdot 100$$

- Índice de duración media

$$I_i = \frac{N^{\circ} \text{ total de jornadas perdidas}}{N^{\circ} \text{ de accidentes con baja}}$$

7.5.2. PARTES DE ACCIDENTES Y DEFICIENCIAS

En aplicación a la O.M. de 16 de Diciembre de 1987 (B.O.E. de 29 de diciembre de 1987), es obligación del empresario la realización de los siguientes partes de accidentes de trabajo:

- Parte de accidente de trabajo.
- Relación de accidentes de trabajo ocurridos sin baja médica.
- Relación de altas o fallecimientos de accidentados.

En caso de que se produzca un accidente, que provoque el fallecimiento de un trabajador, que sea considerado como grave o muy grave, o que afecte a más de cuatro trabajadores, el empresario además de cumplimentar el correspondiente parte de accidente, comunicará en el plazo de 24 horas este hecho por telegrama o método análogo a la autoridad laboral de la provincia donde haya ocurrido el accidente.

Con independencia de los partes de accidente exigidos por la Orden Ministerial ya citada, el empresario estará obligado a la realización de un parte para todos los accidentes o incidentes (accidentes sin daños) que se produzcan, para posteriormente realizar una investigación del mismo y subsanar aquellas deficiencias que pudieran haberse producido en la aplicación de medidas preventivas.

7.6. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

En aplicación al Artículo 7 del R.D. 1627/1.997 corresponde al contratista de las obras la elaboración de un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el Estudio básico de Seguridad, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el Estudio básico.

El Plan de Seguridad, deberá ser firmado, antes del comienzo de las obras, por el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución y estará en la obra a disposición permanente de la dirección facultativa.

7.7. OBLIGACIONES DE CONTRATISTA Y SUBCONTRATISTA

El contratista y subcontratistas estarán obligados a:

- Aplicar los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos laborales y en particular:
- El mantenimiento de la obra en buen estado de limpieza.
- La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- La manipulación de distintos materiales y la utilización de medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de las obras, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- La delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de materiales, en particular si se trata de materias peligrosas.
- El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
- La recogida de materiales peligrosos utilizados.
- La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
- Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta las obligaciones sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiera a seguridad y salud.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan y en lo relativo a las obligaciones que le correspondan directamente o, en su caso, a los trabajos autónomos por ellos contratados. Además, responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan.

Las responsabilidades del Coordinador, Dirección Facultativa y el Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

7.8. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS

Los trabajadores autónomos están obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recoge en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular:
- El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
- La recogida de materiales peligrosos utilizados.
- La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
- Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
- Cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997.
- Ajustar su actuación conforme a los deberes sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de su actuación coordinada que se hubiera establecido.
- Cumplir con las obligaciones establecidas para los trabajadores en el Artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/ 1.997.
- Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1.997.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud.

Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

7.9. LIBRO DE INCIDENCIAS

En el centro de trabajo deberá existir con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

El Libro de Incidencias, se mantendrá siempre en obra y estará en poder del Coordinador en materia de seguridad.

La regulación del libro de incidencias queda expuesta en el Artículo 13 del R.D. 1627/1.995.

7.10. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Cuando el Coordinador y durante la ejecución de las obras, observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista y dejará constancia de tal incumplimiento en el Libro de Incidencias, quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de tajo o, en su caso, de la totalidad de la obra.

Dará cuenta de este hecho a los efectos oportunos, a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará al contratista, y en su caso a los subcontratistas y/o autónomos afectados de la paralización y a los representantes de los trabajadores.

7.11. DERECHOS DE LOS TRABAJADORES

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada y comprensible de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.

Una copia del Plan de Seguridad y Salud y de sus posibles modificaciones, a los efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

8. PRESUPUESTO

El coste total previsto asciende a 14.714,80€. A continuación, se detallan las partidas:

8.1. PROTECCIONES COLECTIVAS

Material de asignación colectiva					
Nº de orden	Concepto	Dotación anual	Total unidades equivalentes	Precio Ud. (€)	Coste total(€)
1	Cuerdas dispositivo anticaída	340	50	1,1	55,00 €
2	Botiquín primeros auxilios	5	2	18	36,00 €
3	Camilla evacuación accidentados	5	2	253,8	507,60 €
4	Extintores	5	2	30,8	61,60 €
Coste Parcial					660,20 €

8.2. PROTECCIONES PERSONALES

Material de asignación personal					
Nº de orden	Concepto	Dotación anual por operario	Total unidades equivalentes	Precio Ud. (€)	Coste total(€)
1	Casco de protección con barboquejo	2	21	42,3	888,30 €
2	Gafas de protección antiimpactos	3	32	4,8	153,60 €
3	Arnés de seguridad homologado	0,5	6	146,1	876,60 €
4	Dispositivo anticaída deslizante	0,5	6	90,3	541,80 €
5	Guantes de montador	12	75	4,4	330,00 €
6	Botas de seguridad	2	25	46,6	1.165,00 €
7	Ropa de trabajo	1,25	25	69,2	1.730,00 €
8	Trajes impermeables	1	11	28,3	311,30 €
Coste Parcial					5.996,60 €

8.3. FORMACIÓN Y MEDICINA PREVENTIVA

Formación + Medicina preventiva				
Nº de orden	Concepto	Unidades	Precio Ud. (€)	Coste total(€)
1	Charla informativa seguridad y primeros auxilios (hora)	84	34	2.856,00 €
2	Reconocimientos médicos	50	30,6	1.530,00 €
			Coste Parcial	4.386,00 €

8.4. CONTROL DE LA SEGURIDAD

Control de la Seguridad				
Nº de orden	Concepto	Unidades	Precio Ud. (€)	Coste total(€)
1	Vigilante de seguridad (2 horas diarias)	90	34	3.060,00 €
2	Reuniones Comisión Seguridad (horas de Obra)	18	34	612,00 €
			Coste Parcial	3.672,00 €

9. ANEXO I. IDENTIFICACIÓN DE RIESGO

ACTIVIDADES DE LA OBRA

- Trabajos de topografía y replanteos:

Los trabajos de topografía se desarrollan desde el inicio hasta el fin de obra y abarcan desde la toma inicial de cotas hasta el replanteo de cimentaciones, marcado de niveles, etc. No solo afectan al topógrafo o replanteador en sí, sino también al personal que le asiste. Para estos trabajos es de uso frecuente las herramientas manuales, aparatos de medición, escaleras de mano, andamios y plataformas elevadoras.

Riesgos más frecuentes:

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Choques contra objetos inmóviles
- Golpes/cortes por objetos o herramientas
- Proyecciones de material
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos
- Accidentes causados por seres vivos
- Atropellos o golpes con vehículos
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Exposición a radiaciones (uso de equipos de tecnología tipo láser)

- Aperturas de zanjas

Esta apertura de zanjas podrá realizarse con maquinaria o con herramientas manuales hasta alcanzar la cota de excavación exigida.

Riesgos más frecuentes:

- Atropellos o golpes con vehículos
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Caída de objetos desprendidos
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos
- Choques contra objetos móviles
- Choques contra objetos inmóviles
- Contactos eléctricos directos
- Contactos eléctricos indirectos
- Vibraciones
- Ruido
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos
- Pisadas sobre objetos

- Acopio en obra

Riesgos más frecuentes:

- Caída de objetos por desplome
- Golpes/ Cortes por objetos o herramientas
- Atrapamientos por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Caídas al mismo nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Pisada sobre objetos
- Choque contra objetos móviles
- Choque contra objetos inmóviles

- Montaje de equipos

Riesgos más frecuentes:

- Atropellos o golpes con vehículos
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Caída de objetos desprendidos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos

- Choques contra objetos móviles
 - Choques contra objetos inmóviles
 - Contactos eléctricos directos
 - Contactos eléctricos indirectos
 - Contactos térmicos (quemaduras)
 - Golpes/Cortes por objetos o herramientas
 - Proyección de fragmentos o partículas
 - Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
 - Vibraciones
- Tendido de cables eléctricos subterráneos

Comprende todos los trabajos y actividades necesarias para el montaje del conductor: montaje cable piloto, montaje cable tierra, montaje cable conductor, tensado, regulado y engrapado.

Riesgos más frecuentes:

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Pisadas sobre objetos
- Choques contra objetos móviles
- Golpes/cortes por objetos o herramientas
- Atrapamientos por o entre objetos
- Sobreesfuerzos

- Contactos eléctricos
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas (ambiente con exceso de polvo, trabajos en interior de galerías de con poco oxígeno o aparición de gases tóxicos)
- Explosiones
- Incendios

- Rellenos y compactación

El transporte de tierras se realizará mediante camiones, variando la forma de carga en función del tipo de terreno (tierra natural, rellenos, capa vegetal, etc.) y de la zona de descarga dentro del área a rellenar. Se controlará la correcta carga de camiones.

Para realizar la compactación se delimitará la zona de terreno afectada. El acceso se realizará desde zona delimitada que ofrezca consistencia adecuada para el tránsito de la maquinaria interviniente y se realizarán el número de pasadas adecuadas hasta que se alcance el grado de compactación deseado

Riesgos más frecuentes:

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Caída de objetos por desplome o derrumbamientos
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Golpes por objetos o herramientas
- Atrapamientos con maquinaria
- Atropellos o golpes con vehículos

- Sobreesfuerzos
- Ruido
- Contacto eléctrico
- Proyecciones de fragmentos o partículas
- Vibraciones
- Incendio
- Restitución de terrenos y vegetación

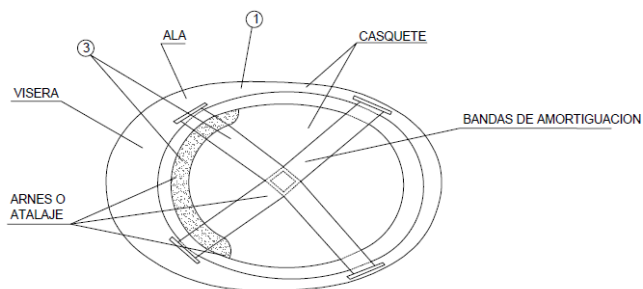
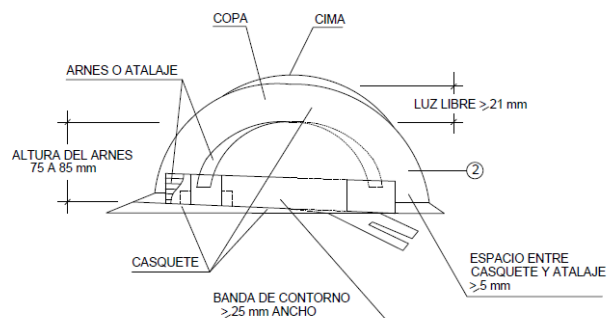
Comprende, entre otros, los siguientes trabajos: remover la tierra para que los terrenos queden con el perfil y en las condiciones que tenía originalmente, restituir la capa vegetal, reposición de árboles, restablecer a la forma original los accesos, cercas, vallas, fosos, taludes, canales, drenajes, regadíos, etc.

Riesgos más frecuentes:

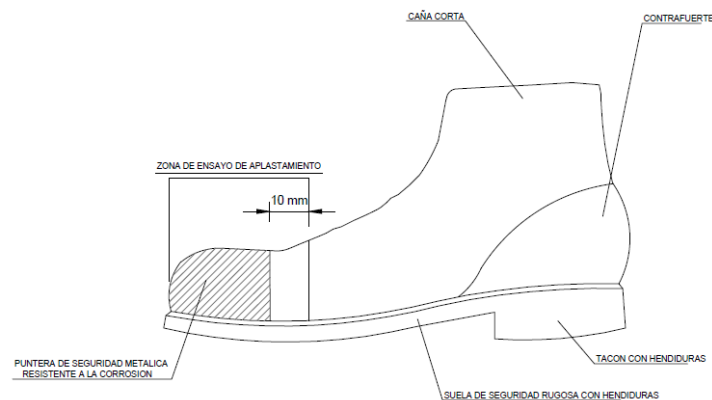
- Atropellos o golpes con vehículos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos
- Sobreesfuerzos
- Golpes y cortes
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de personas a distinto nivel
- Caída de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Accidentes causados por seres vivos

10. ANEXO II. REPRESENTACIÓN DE DETALLE DE LOS ELEMENTOS DE SEGURIDAD

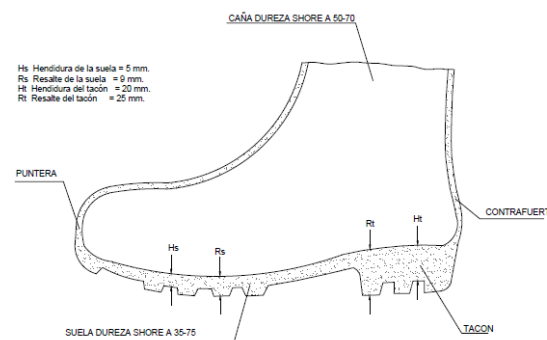
Casco no metálico y botas de seguridad



- 1 MATERIAL INCONBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUAS.
- 2 CLASE N AISLANTE A 1.000 V CLASE E-AT AISLANTE A 25.000 V
- 3 MATERIAL NO RIGIDO, HIDROFUGO, FACIL LIMPIEZA Y DESINFECCION.

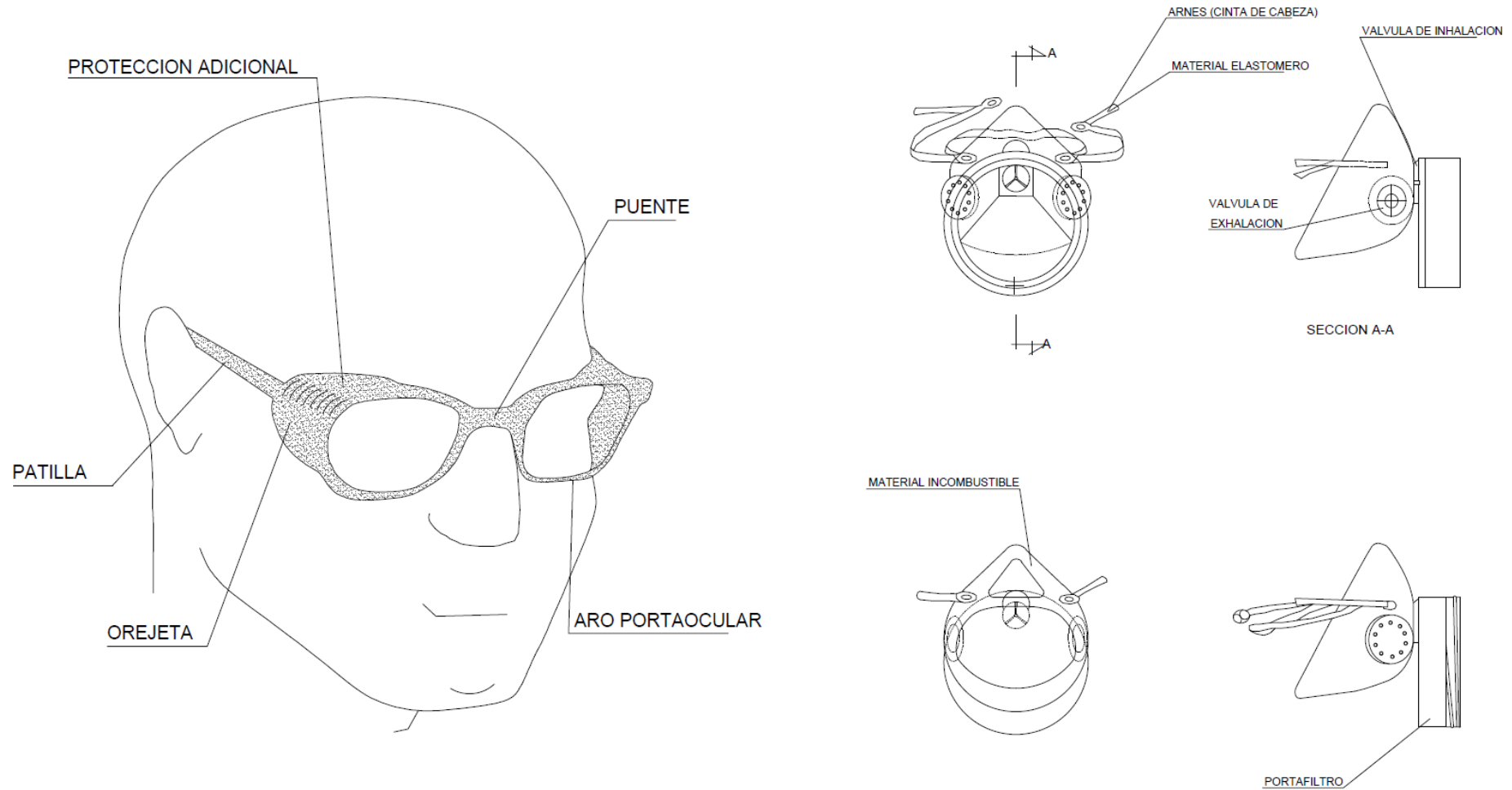


BOTA DE SEGURIDAD CLASE III

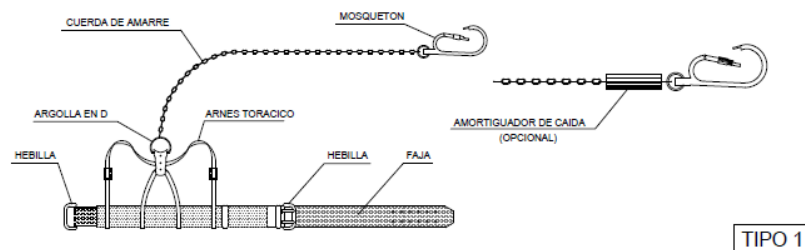


BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD

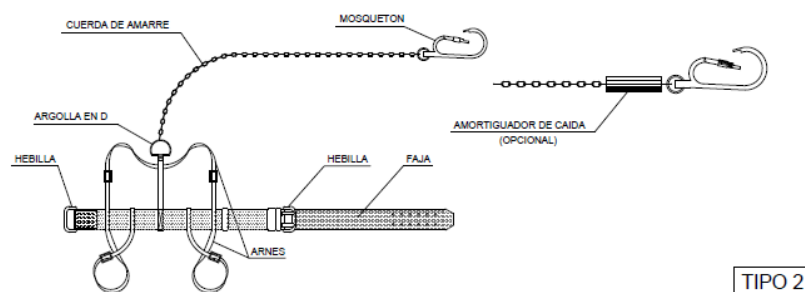
Gafas de montura tipo universal contra impactos y mascarilla antipolvo



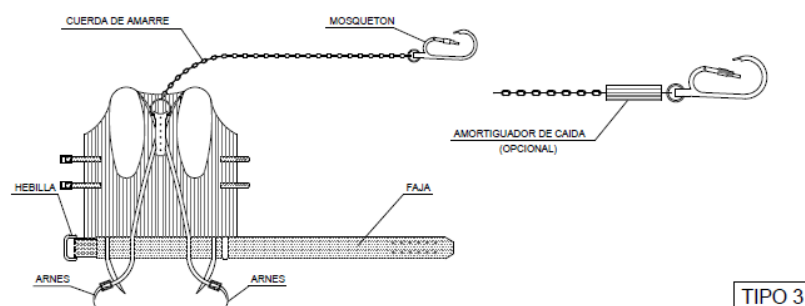
Cinturones de seguridad



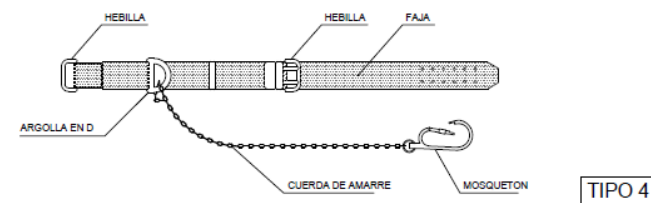
TIPO 1



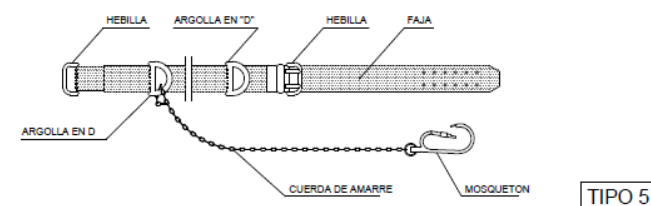
TIPO 2



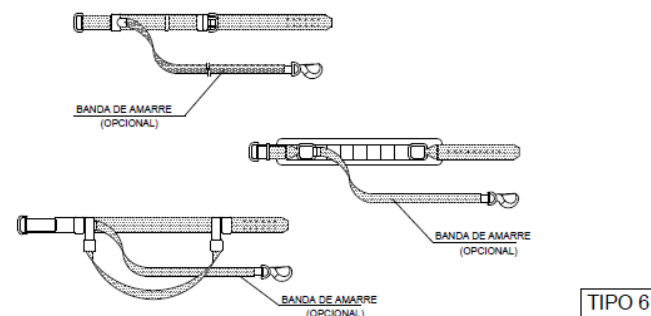
TIPO 3



TIPO 4



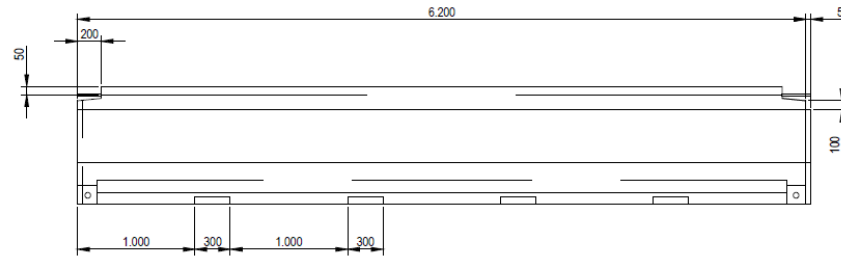
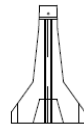
TIPO 5



TIPO 6

Barrera de seguridad rígida prefabricada

EXTREMO HEMBRA

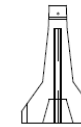


ALZADO

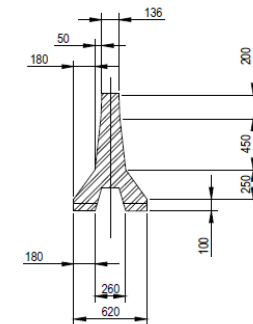


PLANTA

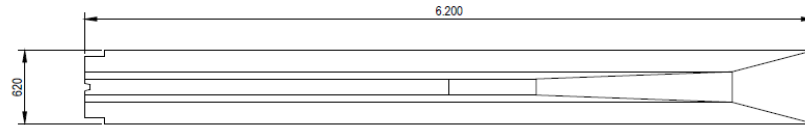
EXTREMO MACHO



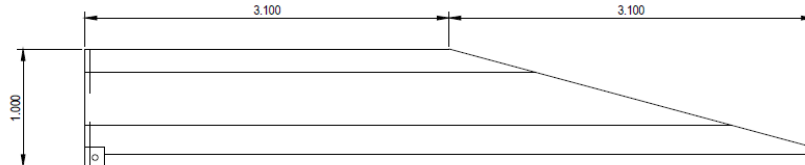
SECCION INTERMEDIA



ELEMENTO DE INICIO Y FINAL DE BARRERA

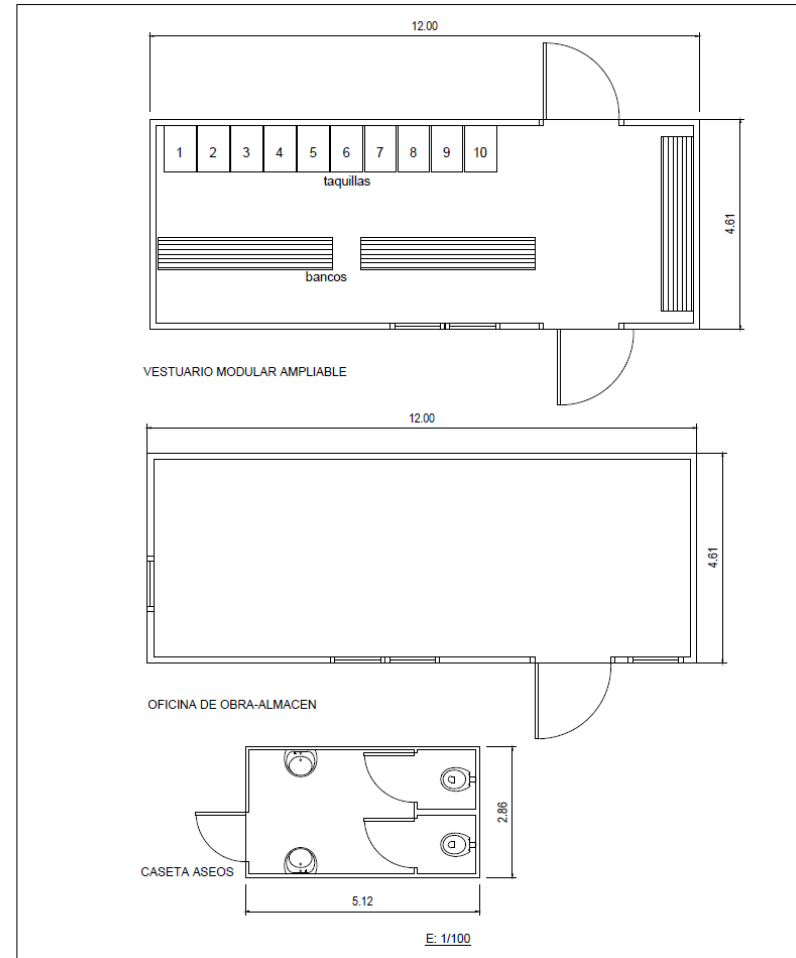
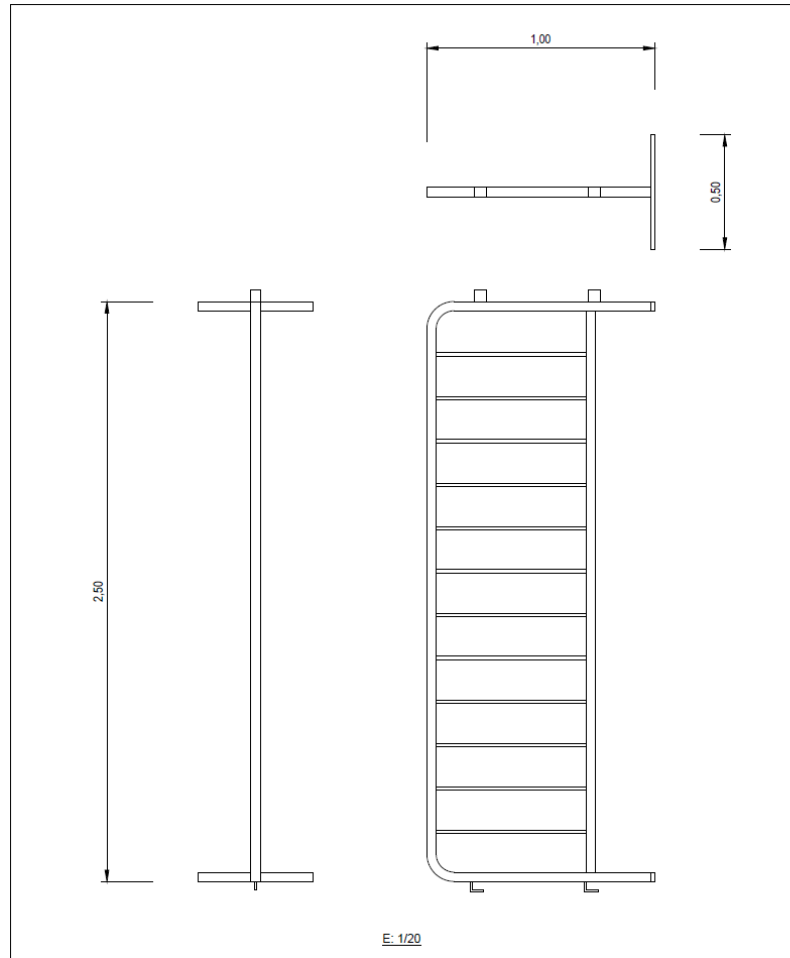


PLANTA



ALZADO

Valla de protección tupo y casetas



Madrid, agosto de 2020

Dña. María Inmaculada Blázquez García

Ingeniera Industrial y del ICAI

Col. Nº 3694/2924

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

ANEXO Nº1: CÁLCULOS

ANEXO Nº2: FICHA TÉCNICA DE CONDUCTORES

DOCUMENTO Nº2: PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO Nº3: PRESUPUESTO

DOCUMENTO Nº4: PLANOS

DOCUMENTO Nº5: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTO Nº6: RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

DOCUMENTO Nº7: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

DOCUMENTO N°6: RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

ÍNDICE

1.	Afectaciones a propietarios.....	3
2.	Afectaciones a organismos.....	5

1. AFECTACIONES A PROPIETARIOS

En la siguiente tabla se muestran las afecciones a propietarios por la construcción de la Línea Subterránea de este proyecto, en concreto, por la construcción del tramo de línea fuera de los terrenos de la planta solar fotovoltaica. Estas son debidas a la servidumbre de paso para vigilancia y conservación y superficie de no edificabilidad de la Línea Subterránea de Alta Tensión del presente proyecto.

El resto de línea discurre por los terrenos de la planta solar fotovoltaica, propiedad del promotor del proyecto y en el apartado 2 se señalan las afecciones a terrenos de dominio público.

Nº Parcela Proyecto	Provincia	Término Municipal	Código TM	Polígono	Parcela	Longitud traza (m)	Ocupación permanente (m)	Cruzamientos	Naturaleza del Terreno	Sup.Total Servidumbre (m2)
6500	Guadalajara	Guadalajara	900	14	20	51.65	46.51	-	Encinas de 5m.	46.77
6501	Guadalajara	Guadalajara	900	14	-	0	0	Gasoducto	-	0
6502	Guadalajara	Guadalajara	900	14	9004	35.51	30.88	Camino	-	28.39
6503	Guadalajara	Guadalajara	900	14	17	463.80	413.89	-	Encinas de 5m.	385.45
6504	Guadalajara	Guadalajara	900	16	18	0	0	-	Encinas de 5m.	0
6505	Guadalajara	Guadalajara	900	14	9005	26.66	28.59	Camino	-	59.25
6506	Guadalajara	Guadalajara	900	13	9001	33.79	30.41	Carretera CM-2004	-	30.41
6507	Guadalajara	Guadalajara	900	13	9002	32.91	29.62	Cañada Real de las Matas	-	29.62
6508	Guadalajara	Guadalajara	900	13	8	552.26	497.03	-	Encinas de 7m.	497.01
6509	Guadalajara	Guadalajara	900	13	9006	8.57	7.72	Camino	-	7.27
6510	Guadalajara	Guadalajara	900	13	9005	21.22	19.26	Camino	-	29.57
6511	Guadalajara	Guadalajara	900	13	9	0	0	-	Encinas de 7m.	0
6512	Guadalajara	Guadalajara	900	13	11	263.91	237.36	-	Encinas de 7m.	227.51
6513	Guadalajara	Guadalajara	900	13	9010	4.67	4.20	Camino	-	4.20
6514	Guadalajara	Guadalajara	900	13	10	84.35	75.91	-	Encinas de 7m.	75.91
6515	Guadalajara	Guadalajara	900	13	91	0	0	-	Labor	0
6516	Guadalajara	Guadalajara	900	13	86	31.28	28.15	-	Labor	28.15
6517	Guadalajara	Guadalajara	900	13	85	115.64	104.07	-	Labor y Encinas de 8m.	104.07
6518	Guadalajara	Guadalajara	900	13	92	0	0	-	Labor	0
6519	Guadalajara	Guadalajara	900	13	93	0	0	-	Labor	0
6520	Guadalajara	Guadalajara	900	13	84	147.22	132.50	-	Labor	132.50
6521	Guadalajara	Guadalajara	900	13	83	140.28	126.25	-	Labor	126.25
6522	Guadalajara	Guadalajara	900	13	94	0	0	-	Labor	0
6523	Guadalajara	Guadalajara	900	13	82	154.11	138.70	-	Labor	138.70
6524	Guadalajara	Guadalajara	900	13	95	0	0	-	Labor	0
6525	Guadalajara	Guadalajara	900	13	69	107.23	96.51	-	Labor	96.51
6526	Guadalajara	Guadalajara	900	13	174	0	0	-	Labor	0
6527	Guadalajara	Guadalajara	900	13	96	0	0	-	Labor	0
6528	Guadalajara	Guadalajara	900	13	97	0	0	-	Labor	0
6529	Guadalajara	Guadalajara	900	13	68	71.16	64.04	-	Labor	64.04
6530	Guadalajara	Guadalajara	900	13	175	0	0	-	Labor	0

2. AFECTACIONES A ORGANISMOS

Tabla de cruzamientos				UTM	
Nº de cruzamiento	Elemento	Denominación	Organismo responsable	X	Y
1	Carretera	CM-2004	Red de Carreteras de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha	485526,9	4486647,14
2	Cañada	Cañada Real de las Matas	Vías pecuarias. Dirección General de Medio Natural y Biodiversidad de la Consejería de Desarrollo Sostenible de la Junta de Castilla-La Mancha en Guadalajara	485530,74	4486645,79
3	Gasoducto	Gasoducto	Enagás	484941,83	4486700,87

La parte de la línea que discurre por terrenos propiedad del promotor de proyecto, tiene los siguientes cruzamientos con parcelas de dominio público:

						Coordenadas Cruzamiento		Longitud traza (m)	Sup. Tot. Servidumbre (m2)
Cruzamiento	Provincia	Término municipal	Nº término	Polígono	Nº Parcela	" X "	" Y "		
1	Guadalajara	Guadalajara	900	14	9003	484327,67	4487000,41	4,29	21,45

Madrid, noviembre de 2020

Dña. María Inmaculada Blázquez García

Ingeniera Industrial y del ICAI

Col. Nº 3694/2924

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

ANEXO Nº1: CÁLCULOS

ANEXO Nº2: FICHA TÉCNICA DE CONDUCTORES

DOCUMENTO Nº2: PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO Nº3: PRESUPUESTO

DOCUMENTO Nº4: PLANOS

DOCUMENTO Nº5: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTO Nº6: RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

DOCUMENTO Nº7: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

DOCUMENTO N°7: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

ÍNDICE

1.	Objeto del estudio de gestión de residuos.....	3
2.	Situación y descripción general del proyecto.....	3
3.	Descripción general de los trabajos	3
4.	Estimación de residuos a generar	3
5.	Medidas de prevención de generación de residuos	4
5.1.	Trabajos de construcción	4
6.	Medidas de separación, manejo y almacenamiento de los residuos en obra	5
6.1.	Segregación	6
6.2.	Almacenamiento	6
7.	Destinos finales de los residuos generados	7
7.1.	Residuos no peligrosos	7
7.2.	Residuos peligrosos	8
8.	Valoración del coste previsto de gestión	9

1. OBJETO DEL ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

El presente Estudio de Residuos se realiza para minimizar los impactos derivados de la generación de residuos en la construcción del presente proyecto, estableciendo las medidas y criterios a seguir para reducir al máximo la cantidad de residuos generados, segregarlos y almacenarlos correctamente y proceder a la gestión más adecuada para cada uno de ellos. El Estudio se lleva a cabo en cumplimiento del R.D. 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición y se ha redactado según los criterios contemplados en el artículo 4 de dicho Real Decreto.

2. SITUACIÓN Y DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

La situación y descripción general del proyecto está reflejado en el documento de Memoria del presente proyecto.

3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS TRABAJOS

Las actividades a llevar a cabo y que van a dar lugar a la generación de residuos van a ser las siguientes:

- Apertura/acondicionamiento de accesos y zonas de trabajo: desbroces/talas y movimientos de tierras.
- Obra civil: excavación de zanjas y acondicionamiento para conductores, esto incluye el entubado hormigonado para cruzamientos con carreteras.
- Disposición de conductores. cables de fibra y cajas de empalme.
- Limpieza y restauración de las zonas de obra

4. ESTIMACIÓN DE RESIDUOS A GENERAR

Durante los trabajos descritos se prevé generar los siguientes residuos, codificados de acuerdo con lo establecido en la Orden MAM/304/2002 (Lista europea de residuos):

TIPO RESIDUO	CÓDIGO LER
RESIDUOS NO PELIGROSOS	
Excedentes de excavación	170504
Restos de hormigón	170101
Papel y cartón	200101
Maderas	170201
Plásticos (envases y embalajes)	170203
Chatarras metálicas	170405/170407/170401/170402
Restos asimilables a urbanos	200301
Restos asimilables a urbanos. Contenedor amarillo: metales y plásticos (si se segregan)	150102/150104/150105/150106
Residuos vegetales (podas y talas)	200201
RESIDUOS PELIGROSOS	
Trapos impregnados	150202*

Tierras contaminadas	170503*
Envases que han contenido sustancias peligrosas	150110*/150111*

Es necesario aclarar que, en el Plan de gestión residuos (que se elabora en una etapa de proyecto posterior al presente estudio por los contratistas responsables de acometer los trabajos, poseedores de los residuos) e incluso durante la propia obra se podrá identificar algún otro residuo. Asimismo, la estimación de cantidades, que se incluye en el punto 6 del presente documento, es aproximada, teniendo en cuenta la información de la que se dispone en la etapa en la cual se elabora el proyecto de ejecución. Las cantidades, por tanto, también deberán ser ajustadas en los correspondientes Planes de gestión de residuos.

5. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS

5.1. TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN

Como norma general es importante separar aquellos productos sobrantes que pudieran ser reutilizables de modo que en ningún caso puedan enviarse a vertederos.

Además, es importante separar los residuos desde el origen, para evitar contaminaciones, facilitar su reciclado y evitar generar residuos derivados de la mezcla de otros.

Se exponen a continuación algunas buenas prácticas para evitar/minimizar la generación de algunos residuos:

- Tierras de excavación:
 - Separar y almacenar adecuadamente la tierra vegetal para utilizarla posteriormente en labores de restauración. La tierra vegetal se acumulará en zonas no afectadas por los movimientos de tierra hasta que se proceda a su disposición definitiva y la altura máxima de los acopios será de dos metros para que no pierda sus características.
 - Minimizar, desde la elección del trazado de la línea, la definición del tamaño de las campas y de accesos, los movimientos de tierras a llevar a cabo.
 - Utilizar las tierras sobrantes de excavación en la propia obra en la medida de lo posible.
- Medios auxiliares (palets de madera), envases y embalajes:
 - Utilizar materiales cuyos envases/embalajes procedan de material reciclado
 - No separar el embalaje hasta que no vayan a ser utilizados los materiales
 - Guardar los embalajes que puedan ser reutilizados inmediatamente después de separarlos del producto. Gestionar la devolución al proveedor en el caso de ser este el procedimiento establecido.

- Los pallets de madera se han de reutilizar cuantas veces sea posible
- Residuos metálicos:
 - Separarlos y almacenarlos adecuadamente para facilitar su reciclado
- Aceites y grasas:
 - Realizar el mantenimiento de la maquinaria y cambios de aceites en talleres autorizados.
 - Si es imprescindible llevar a cabo alguna operación de cambio de aceites y grasas en la obra, utilizar los accesorios necesarios para evitar posibles vertidos al suelo (recipiente de recogida de aceite y superficie impermeable).
- Tierras contaminadas:
 - Establecer las medidas preventivas para evitar derrames de sustancias peligrosas:
 - Mantener cerrados todos los recipientes que contengan sustancias peligrosas para el medio ambiente (desenclavante, aceites etc.)
 - Si fuera necesario el almacenamiento de combustibles, disponer de bandeja metálica.
 - Resguardar de la lluvia las zonas de almacenamiento (mediante techado o uso de lona impermeable), para evitar que las bandejas se llenen de agua.
 - Disponer de grupos electrógenos cuyo tanque de almacenamiento principal tenga doble pared y cuyas tuberías vayan encamisadas. Disponer de absorbentes hidrófobos para la retención de goteos y pequeñas fugas.
- Residuos vegetales:
 - Respetar todos los ejemplares arbóreos que no sean incompatibles con el desarrollo del proyecto
 - Facilitar la entrega de los restos de podas/talas a sus propietarios
 - En los casos en los que sea posible (por su tamaño o después de haber sido triturados) los restos vegetales se incorporarán al terreno.

6. MEDIDAS DE SEPARACIÓN, MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE LOS RESIDUOS EN OBRA

Los requisitos en cuanto a la segregación, almacenamiento, manejo y gestión de los residuos en obra están incluidos en las especificaciones ambientales, formando así parte de las prescripciones técnicas del proyecto.

Para que se pueda desarrollar una correcta segregación y almacenamiento de residuos en la obra, todo el personal implicado deberá estar adecuadamente formado sobre cómo separar y almacenar cualquier tipo de residuos que pueda derivarse de los trabajos.

6.1. SEGREGACIÓN

Para una correcta valorización o eliminación se realizará una segregación previa de los residuos, separando aquellos que por su no peligrosidad (residuos urbanos y asimilables a urbanos) y por su cantidad puedan ser depositados en los contenedores específicos colocados por el correspondiente ayuntamiento, de los que deban ser llevados a vertedero controlado y de los que deban ser entregados a un gestor autorizado (residuos peligrosos). Para la segregación se utilizarán bolsas o contenedores que impidan o dificulten la alteración de las características de cada tipo de residuo.

La segregación de residuos en obra ha de ser la máxima posible, para facilitar la reutilización de los materiales y que el tratamiento final sea el más adecuado según el tipo de residuo.

En ningún caso se mezclarán residuos peligrosos y no peligrosos.

Si en algún caso no resultara técnicamente viable la segregación en origen, el poseedor (contratista) podrá encomendar la separación de fracciones de los distintos residuos no peligrosos a un gestor de residuos externo a la obra, teniendo que presentar en este caso, la correspondiente documentación acreditativa conforme el gestor ha realizado los trabajos.

Se procurará además segregar los RSU en las distintas fracciones (envases y embalajes, papel, vidrio y resto).

6.2. ALMACENAMIENTO

Desde la generación de los residuos hasta su eliminación o valorización final, los residuos peligrosos y no peligrosos se almacenarán de forma separada.

Según el tipo de residuos, se podrán almacenar en la propia obra y cuando no sea viable se podrán almacenar en una instalación propia del contratista (siempre y cuando cuente con todos los permisos necesarios) o contratar los servicios de almacenamiento a un gestor autorizado.

Para las zonas de almacenamiento se cumplirán los siguientes criterios:

- Serán seleccionadas, siempre que sea posible, de forma que no sean visibles desde carreteras o lugares de tránsito de personas, pero con facilidad de acceso para poder proceder a la recogida de los mismos.
- Estarán debidamente señalizadas mediante marcas en el suelo, carteles, etc. para que cualquier persona que trabaje en la obra sepa su ubicación.
- Los contenedores de residuos peligrosos estarán identificados según se indica en la legislación aplicable (RD 180/2015 y Ley 22/2011 de residuos y suelos contaminados), con etiquetas o carteles resistentes a las distintas condiciones meteorológicas, colocados en un lugar visible y

que proporcionen la siguiente información: descripción del residuo, icono de riesgos, código del residuo, datos del productor y fecha de almacenamiento

- Las zonas de almacenamiento de residuos peligrosos estarán protegidas de la lluvia y contarán con suelo impermeabilizado o bandejas de recogida de derrames accidentales. (Normalmente no estarán ubicadas en obra)
- Los residuos que por sus características puedan ser arrastrados por el viento, como plásticos (embalajes, bolsas...), papeles (sacos de mortero...) etc. deberán ser almacenados en contenedores cerrados, a fin de evitar su diseminación por la zona de obra y el exterior del recinto.
- Se delimitará e identificará de forma clara una zona para la limpieza de las cubas de hormigonado para evitar vertidos de este tipo en las proximidades de la subestación. La zona será regenerada una vez finalizada la obra, llevándose los residuos a vertedero controlado y devolviéndola a su estado y forma inicial.
- Se evitará el almacenamiento de excedentes de excavación en cauces y sus zonas de policía.

Por las características de las actividades a llevar a cabo, lo habitual será almacenar pequeñas cantidades de residuos en las campas de trabajo siendo estos trasladados a un almacén propiedad del contratista. No procede, por tanto, la inclusión de un plano con las zonas destinadas al almacenamiento de los residuos. En los correspondientes Planes de Gestión de residuos de construcción y demolición que proporcionen los contratistas se deberá incluir la localización de los almacenes utilizados. En dichos planes también se incluirá la descripción de los contenedores que se prevé utilizar para los distintos residuos.

7. DESTINOS FINALES DE LOS RESIDUOS GENERADOS

La gestión de los residuos se realizará según lo establecido en la legislación específica vigente.

Siempre se favorecerá el reciclado y valoración de los residuos frente a la eliminación en vertedero controlado de los mismos.

7.1. RESIDUOS NO PELIGROSOS

RSU: Los residuos sólidos urbanos y asimilables (papel, cartón, vidrio, envases de plástico) separados en sus distintas fracciones serán llevados a un vertedero autorizado o recogidos por gestores autorizados. En el caso de no ser posible la recogida por gestor autorizado y de tratarse de pequeñas cantidades, se podrán depositar en los distintos contenedores que existan en el Ayuntamiento más próximo.

Restos vegetales: La eliminación de los residuos vegetales deberá hacerse de forma simultánea a las labores de talas y desbroce. Los residuos obtenidos se apilarán y retirarán de la zona con la mayor brevedad, evitando así que se conviertan en un foco de infección por hongos, o que suponga un incremento del riesgo de incendios.

Los residuos forestales generados se gestionarán según indique la autoridad ambiental competente. Con carácter general, y si no hubiera indicaciones, preferiblemente se entregarán a sus propietarios.

Según el caso y si el tamaño lo permite (si es necesario se procederá a su trituración) los restos se incorporarán al suelo.

Si ninguna de las opciones anteriores es posible, se gestionará su entrega a una planta de compostaje y en último caso se trasladarán a vertedero controlado.

Excedentes de excavación, como ya se ha comentado tratarán de reutilizarse en la obra, si no es posible y existe permiso de los Ayuntamientos afectados y de la autoridad ambiental competente, podrán gestionarse mediante su reutilización en firmes de caminos, rellenos etc. Si no son posibles las opciones anteriores se gestionarán en vertedero autorizado.

Escombros, y excedentes de hormigón: Gestión en vertedero autorizado. Si es factible, los restos de hormigón se llevarán a una trituradora de áridos para su reutilización.

Chatarra: se entregará a gestor autorizado para que proceda al reciclado de las distintas fracciones.

7.2. RESIDUOS PELIGROSOS

Los residuos peligrosos se gestionarán mediante gestor autorizado. Se dará preferencia a aquellos gestores que ofrezcan la posibilidad de reciclaje y valorización como destinos finales frente a la eliminación.

Antes del inicio de las obras los contratistas están obligados a programar la gestión de los residuos que prevé generar. En el Plan de gestión de residuos de construcción se reflejará la gestión prevista para cada tipo de residuo: planes para la reutilización de excedentes de excavación u hormigón, retirada a vertedero y gestiones a través de gestor autorizado (determinando los gestores autorizados), indicando el tratamiento final que se llevará a cabo en cada caso.

Como anexo a dicho Plan el contratista deberá presentar la documentación legal necesaria para llevar a cabo las actividades de gestión de residuos:

- Acreditación como productor de residuos en la Comunidad Autónoma en la que se llevan a cabo los trabajos
- Autorizaciones de los transportistas y gestores de residuos (las correspondientes según se trate de residuos peligrosos o no peligrosos)
- Autorizaciones de vertederos y depósitos
- Documentos de Aceptación de los residuos que se prevé generar (residuos peligrosos)

Al final de los trabajos las gestiones de residuos realizadas quedaran registradas en una ficha de “Gestión de residuos generados en las obras de construcción” que incluirá las cantidades de residuos generadas según su tipo, destino y fecha de gestión.

Además de cumplimentar la ficha el contratista proporcionará la documentación acreditativa de las gestiones realizadas:

- Documentos de Control y Seguimiento (Residuos peligrosos)
- Notificaciones de traslado (Residuos peligrosos)
- Albaranes de retirada o documentos de entrega de residuos no peligrosos.
- Permisos de vertido/reutilización de excedentes de excavación

8. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE GESTIÓN

En el cuadro que se muestra a continuación se incluye una estimación de las cantidades previstas de residuos a generar y los costes asociados a su gestión. Se resalta que el coste es muy aproximado pues los precios están sometidos a bastante variación en función de los transportistas y gestores utilizados y además las cantidades estimadas en este estado del proyecto también se irán ajustando con el desarrollo de este.

Los costes unitarios de cada residuo se estiman en las siguientes cantidades:

Tipo de residuo	Código LER	Unidad	Precio/unidad
Excedentes de excavación	170504	m ³	4
Residuos de hormigón	170101	m ³	9
Papel y cartón	200101	kg	0,008
Maderas	170201	kg	0,015
Plásticos (envases y embalajes)	170203	kg	0,016
Chatarras metálicas	170405/170407/170401 /170402	kg	0,003
Restos asimilables a urbanos	200301	kg	0,0015
Restos asimilables a urbanos. Contenedor amarillo: metales y plásticos (Si segregan)	150102/150104/150105 /150106	kg	0,0015
Trapos impregnados, envases contaminados, aerosoles	150202*	bidones	100
Tierras contaminadas	170503*	m ³	15
Residuos vegetales (podas y talas)	200201	kg	0,015

Que particularizados para el proyecto que nos ocupa:

PARTE I				
Tipo residuo	Código LER	Cantidad estimada de residuo generado	Unidad	Costes estimados de gestión (€)
Excedentes de excavación (Se considera un excedente del 20% tanto para cimentaciones como para zanja subterránea)	170504	470,80	m ³	1.883,20 €

Residuos de hormigón (Se considera un excedente del 1% tanto para cimentaciones como para zanja subterránea)	170101	0,00	m³	- €
Papel y cartón	200101	No se presentan residuos de este tipo	kg	-
Maderas	170201	No se presentan residuos de este tipo	kg	-
Plásticos (envases y embalajes)	170203	No se presentan residuos de este tipo	kg	-
Chatarras metálicas	170405/170407/170401/ 170402	No se presentan residuos de este tipo	kg	-
Restos asimilables a urbanos	200301	No se presentan residuos de este tipo	kg	-
Restos asimilables a urbanos. Contenedor amarillo: metales y plásticos (Si segregan)	150102/150104/150105/ 150106	No se presentan residuos de este tipo	kg	-
Trapos impregnados, envases contaminados, aerosoles	150202*	No se presentan residuos de este tipo	bidones	-
Tierras contaminadas	170503*	No se presentan residuos de este tipo	m³	-
Total			€	1.883,20 €

Asciende el presupuesto de gestión de residuos a la cantidad de **MIL OCHOCIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS.**

PARTE II				
Tipo residuo	Código LER	Cantidad estimada de residuo generado	Unidad	Costes estimados de gestión (€)
Excedentes de excavación (Se considera un excedente del 20% tanto para cimentaciones como para zanja subterránea)	170504	462,00	m ³	1.848,00 €
Residuos de hormigón (Se considera un excedente del 1% tanto para cimentaciones como para zanja subterránea)	170101	0,00	m ³	- €
Papel y cartón	200101	No se presentan residuos de este tipo	kg	-
Maderas	170201	No se presentan residuos de este tipo	kg	-
Plásticos (envases y embalajes)	170203	No se presentan residuos de este tipo	kg	-
Chatarras metálicas	170405/170407/170401/170402	No se presentan residuos de este tipo	kg	-
Restos asimilables a urbanos	200301	No se presentan residuos de este tipo	kg	-
Restos asimilables a urbanos. Contenedor amarillo: metales y plásticos (si segregan)	150102/150104/150105/150106	No se presentan residuos de este tipo	kg	-
Trapos impregnados, envases contaminados, aerosoles	150202*	No se presentan residuos de este tipo	bidones	-
Tierras contaminadas	170503*	No se presentan residuos de este tipo	m ³	-
Total			€	1.848,00 €

Asciende el presupuesto de gestión de residuos a la cantidad de **MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS.**

Madrid, agosto de 2020

Dña. María Inmaculada Blázquez García

Ingeniera Industrial y del ICAI

Col. Nº 3694/2924